

**Pour information : contenu des UE tel que déposé en 2014 lors du contrat quinquennal 14-18.
Des modifications ont pu survenir depuis. Une mise à jour est en cours.**

L1

Mention : **Sciences de la Terre de l'Environnement et des Planètes (STEP)**

Spécialité (pour LLCE et LEA uniquement) :

S1

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques : Algèbre et analyse élémentaires I (UFR de mathématiques)	UE défini par UFR - Ensembles, applications - Nombres complexes, exemples de transformations planes (homothétie, rotation) - Fonction polynôme, racine, factorisation - Sous-ev de R^n , combinaison linéaire, vecteurs indépendants, sous-ev engendré, bases, équations (équations de plan et de droite dans l'espace) ; utilisation du produit scalaire et produit vectoriel dans R^3 - Pratique sur les fonctions continues (théorèmes admis) - Fonctions de deux variables, dérivées partielles, exemple d'étude de surface $z=f(x,y)$ (par section plane). Gradient, plan tangent. - Etudes de suites (théorème sur suite croissante majorée admis) et de fonctions au niveau Terminale, tangentes et asymptotes.	
UE 2	Physique I : Mécanique (UFR de physique)	UE défini par UFR Physique. Base de la mécanique.	Mettre un sens intuitif derrière les notions étudiées, comprendre et être capable d'expliquer avec précision des notions et un raisonnement physique, résoudre des problèmes de mécanique
UE 3	Chimie fondamentale (UFR de chimie)	UE définie par UFR Chimie L'atome: Structure d'un atome polyélectronique. Liaisons entre les atomes et les molécules: Liaison de covalence dans les molécules, polarisation des liaisons et classification périodique Molécules organiques: Structure dans l'espace des molécules en s'appuyant sur la chimie organique.	Maîtrise de la structure électronique des atomes et de quelques molécules simples.

UE 4	Panorama des Sciences de la Terre (1)	On dressera un panorama des grands acquis (certains très récents) des géosciences à l'échelle globale. Ce cours (en deux parties) a pour but d'exciter l'intérêt des étudiants pour des disciplines qui ont connu plusieurs révolutions scientifiques (tectonique des plaques, exploration des planètes, environnement). Il doit donner la culture générale de base en géosciences, tant pour les étudiants qui continueront dans ces domaines que pour ceux qui ne verront des géosciences que ce cours.	Acquisition de connaissances de base solides (par un choix d'objets, d'outils et de méthodes quantitatives) sur les méthodes d'exploration de la Terre et des planètes à l'échelle globale (géologie, planétologie, géophysique, géochimie, liens avec les autres disciplines dont les sciences physiques ou de la vie – évolution).
UE 5	Actualité en Sciences de la terre	Présentation et discussions à partir d'articles de vulgarisation scientifique en anglais sur des sujets de recherche actuels en Sciences de la Terre, des planètes et de l'Environnement. Introduction aux problématiques modernes ainsi qu'aux résultats récents dans ce domaine.	Acquisition d'une culture générale en Géosciences, Développer une capacité à analyser et discuter des résultats scientifiques. Apprendre à présenter de manière structurée et vivante une problématique et des résultats scientifiques, en utilisant les outils de visualisation informatiques.

S1 Parcours ASTER

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques pour les géosciences 1(M1) (N. Fuji)	Nombres complexes, Le plan complexe, formules de trigonométrie, notions sur les fonctions complexes de variables complexes, prolongement des fonctions usuelles. Opérateurs linéaires et matrices, Opérations sur les matrices, déterminant et inverse d'une matrice carrée, diagonalisation, trigonalisation, résolution de systèmes linéaires, matrices spéciales (symétriques, définies, positives, unitaires...) Géométrie, Courbes, surfaces, coordonnées curvilignes. Intégrales multiples, changements de variables. Analyse vectorielle, Champs de vecteurs, opérateurs différentiels (gradient, divergence, rotationnel, laplacien).	Connaître à la fois des mathématiques et leur rôle en physique
UE 2	Physique et chimie pour les géosciences 1 (PG1) (R. Grandin)	Cinématique, Rappels sur les vecteurs, Les mouvements rectilignes, Les mouvements dans le plan. Cinématique de rotation Dynamique du point, Les Forces et les lois de Newton, Travail et énergie, Conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement, Les collisions, Dynamique du corps étendu Cinématique de rotation, Dynamique de rotation (moment d'inertie, moment de force et moment cinétique). Gravitation : Les lois de Kepler et la loi de gravitation universelle Effet d'une distribution sphérique de masse, Bilan d'énergie d'un corps en orbite et trajectoires.	Mettre un sens intuitif derrière les notions étudiées, comprendre et être capable d'expliquer avec précision des notions et un raisonnement physique, résoudre des problèmes de mécanique.
UE 3	Géosciences 1 : Panorama des Sciences de la Terre (1)	On dressera un panorama des grands acquis (certains très récents) des géosciences à l'échelle globale. Ce cours (en deux parties) a pour but d'exciter l'intérêt des étudiants pour des disciplines qui ont connu plusieurs révolutions scientifiques (tectonique des plaques, exploration des planètes, environnement) depuis trois décennies. Il doit donner la culture générale de base en géosciences, tant pour les étudiants qui continueront dans ces domaines que pour ceux qui ne verront des géosciences que ce cours.	Acquisition de connaissances de base solides (par un choix d'objets, d'outils et de méthodes quantitatives) sur les méthodes d'exploration de la Terre et des planètes à l'échelle globale (géologie, planétologie, géophysique, géochimie, liens avec les autres disciplines dont les sciences physiques ou de la vie – évolution).

S2

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques 2: Algèbre et analyse (Farra/Michaut)	<p>- Fonctions complexes ; Applications linéaires (Matrices, déterminant, valeurs propres et vecteurs propres, résolution de systèmes linéaires) ; Champ de vecteurs et opérateurs différentiels ; Courbes et surfaces paramétrées ; Coordonnées curvilignes</p> <p>- Limites, Fonctions continues, fonctions dérivables ; Comparaison de fonctions au voisinage d'un point ; Développements Limités ; Fonctions de plusieurs variables ; Intégrales et Primitives ; Intégrales généralisées (sur R par ex) ; Intégrales multiples ; Equations Différentielles (linéaire 1er et 2nd ordre) ; Suites réelles ; Séries Numériques ; Séries Entières</p>	Connaître à la fois des mathématiques et leur rôle en physique
UE 2	Chimie pour les géosciences 2: Chimie des milieux aquatiques. (M. Benedetti)	Introduction à la chimie des milieux aquatiques et principalement à la physicochimie des substances dissoutes : Rappels sur les propriétés physiques et chimiques de la molécule d'eau ; La composition chimique des eaux naturelles ; Equilibre des carbonates ; Notion d'alcalinité ; Notion d'oxydoréductions	L'objectif principal de cette option vise à procurer aux étudiants de Licence une introduction à la chimie des systèmes aquatiques, notamment en les faisant réfléchir à l'importance du prélèvement sur la qualité des résultats. Les étudiants seront incités à croiser leurs résultats ainsi qu'à vérifier leur validité avec les réseaux de surveillance de la Seine.
UE 3	Géosciences 2: Panorama des Sciences de la Terre, (Guyot/Busigny)	Ce cours présente les grandes disciplines d'étude des sciences de la Terre, de l'Environnement et des planètes : thermodynamique géologique, minéralogie, pétrologie, géochimie, cosmochimie, géodésie, gravimétrie, sismologie, tectonique, géomorphologie, géochronologie, magnétisme. On privilégiera la présentation des méthodes et enjeux de recherche actuels	A l'issue de ce cours, l'étudiant doit avoir acquis une vision claire des grandes disciplines des géosciences, des grandes questions et des verrous méthodologiques de chacune d'elles
UE 4	PPP1 : Stage de terrain (Busigny) + C2I	Bases de géomorphologie, volcanologie, pétrologie et tectonique. L'observation de paysages, notamment des reliefs, permet de déduire les grandes structures tectoniques, volcaniques et sédimentaires de la région. La description texturale et minéralogique de roches permet de comprendre leur mode de formation. Couplé aux observations tectoniques, cela nous conduit à reconstruire l'histoire géologique de la région.	. initiation à la géologie de terrain. . apprendre à observer, décrire et interpréter différents types d'environnements naturels.

UE 5	BBG: Biologie, biochimie et géosciences (B. Menez/G. Le Hir)	Cette UE est une présentation des interactions entre géosciences et sciences du vivant, avec une remise à niveau sur les concepts et techniques de microbiologie et biologie moléculaire utiles dans ces problématiques (10h). Cette UE présentera la biodiversité et son évolution, la diversité des métabolismes microbiens (leurs applications en biotechnologies), les éléments limitant le développement de la biomasse, les extrémophiles, l'origine de la Vie, les processus de biominéralisation mais aussi le cycle du carbone (productivité primaire/dégradation de la matière organique) et ses perturbations à long-terme.	Pré-requis (niveau de Terminal). Acquisition d'un socle minimal de connaissances de biologie utiles aux géosciences. Connaissances des techniques de microbiologie et biologie moléculaire utilisées dans le domaine. Etude de documents.
UE 6	Mini projets scientifiques (O.	Les étudiants seront amenés dans cette UE à mettre en application les connaissances acquises en mathématique, physique et sciences de la Terre dans le cadre d'un petit projet pour partie bibliographique et pour partie calculatoire.	Assurer les connaissances en mathématiques et physiques. Transversalité, liens entre les cours. Présentation orale et écrite des résultats.
UE 7	Physique du solide	Dynamique du corps étendu : Cinématique de rotation, Dynamique de rotation (moment d'inertie, moment de force et moment cinétique). Gravitation : Les lois de Kepler et la loi de gravitation universelle, Effet d'une distribution sphérique de masse, Bilan d'énergie d'un corps en orbite et trajectoires.	Mettre un sens intuitif derrière les notions étudiées, comprendre et être capable d'expliquer avec précision des notions et un raisonnement
UE 8	Initiation aux statistiques	Qu'est-ce que la probabilité ?, Variable aléatoire, Distribution Normale, Qu'est-ce que la statistique ?, Représenter des données, Test d'hypothèse, Comparer deux populations. Quelques exemples en sciences de la Terre	Donner une idée intuitive de ce que sont les statistiques, et de son importance en sciences expérimentales et sciences de la Terre
UE 9	Anglais (UFR EILA)	Compréhension sur documents audio/video/texte ; expression écrite courte/ expression orale courte et efficace. Révision de grammaire	Acquisition de compétences basiques à intermédiaires en anglais
UE 10	UE libre	Ou VEE	

L2Mention : **Sciences de la Terre de l'Environnement et des Planètes (STEP)**

Spécialité (pour LLCE et LEA uniquement) :

Parcours (éventuellement) :

S3

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques3: Equations différentielles, séries et transformées de Fourier (L. Métivier)	Systèmes d'équations différentielles, Fonctions périodiques et séries de Fourier, Transformées de Fourier, Notions sur les équations aux dérivées partielles.	Acquisition des méthodes mathématiques de base pour la résolution de problèmes de physique en géoscience
UE 2	Géosciences 3 : Géochimie fondamentale (M. Moreira/V. Busigny)	Nucléosynthèse ; Formation du système solaire ; Evolution géologique de la Terre ; Géochimie isotopique (radiogénique et stable)	Principes de base de la géochimie ; Connaître le comportement chimique et isotopique des éléments dans les processus naturels ; Transcrire un problème géologique en équations (flux, radio-activité, distillation, bilans de masse, ...)
UE 3	Physique pour les géosciences2 : Electro-magnétisme & Thermodynamique + TP Physique (Fournier/Lognonné/ Kaminski)	L'enseignement vise à reprendre et compléter les connaissances des étudiants en électromagnétisme, et en thermodynamique, en les illustrant par leurs applications en sciences de la Terre. Des TP de Physique sont associés.	Compréhension des phénomènes physiques et résolution du problème mathématique associé ; faire le lien entre une observation lors d'une expérience et son interprétation théorique ; se familiariser avec la mise en équation du comportement d'un système naturel ; analyse d'incertitude

UE 4	Anglais (UFR EILA)	Acquisition de compétences basiques à intermédiaires en anglais scientifique général ; compréhension sur documents adaptés à authentiques en audio/video/texte ; expression écrite courte/ expression orale courte et efficace. Révision de grammaire en contexte et progression à l'aide d'un manuel (étapes 1 à 6)	1) parler de soi professionnellement, expliquer sa formation, sa spécialisation et son travail; 2) comprendre un document spécialisé écrit dans le détail à l'aide d'un dictionnaire ; comprendre dans les grandes lignes un document audio/video de portée générale ou spécialisée ; 3) s'exprimer à l'oral de manière simple en utilisant du vocabulaire spécifique ; 4) rédiger un compte-rendu de lecture, une argumentation simple, expliquer une procédure.
UE 5	L'homme et la planète (F. Guyot)	L'objectif de ce module est de faire comprendre l'importance des sciences de la Planète dans la gestion du risque naturel géologique, dans la recherche des ressources naturelles et enfin dans la gestion de la planète, c'est à dire du développement durable.	1) La Terre, une planète dangereuse : le risque sismique, le risque volcanique, le risque hydrologique, les glissements de terrain. Et l'augmentation du CO2 atmosphérique. 2) La Terre, une planète généreuse : les ressources naturelles : hydrocarbures, uranium, minerais. Réserves et futur. 3) Apprendre à gérer la planète. Comment les activités humaines ont pris une importance planétaire au cours de ce siècle et comment concilier développement et les grands cycles naturels. L'effet de Serre, la gestion des sols et des eaux.
UE 6	La machine terrestre (Montagner/Farnetani)	Après un rappel des principes de la tectonique des plaques, on montre que la terre est une gigantesque machine thermique : Sa compréhension nécessite d'intégrer des données de différentes disciplines (géomagnétisme, géodynamique, sismologie, géomatériaux, mécanique des fluides)	Approche pluridisciplinaire du fonctionnement de la Terre. Définition de modèles quantitatifs expliquant différents types de données géophysiques et géologiques (cinématique des plaques, tomographies, ...). Introduction de concepts fondamentaux (lithosphère, asthénosphère, manteau terrestre)

UE 7	Géochimie organique et environnement (pollutions) (F. Prévot)	Il s'agit de proposer aux étudiants une introduction à la chimie organique avec pour objet d'études la matière organique et les polluants anthropiques. Pour ce faire, les thèmes suivants seront abordés : Introduction structure fonction, La composition chimique de la Matière Organique, Méthode d'analyses en chimie organique. Au cours de TP, les étudiants analyseront des molécules simple en UV, IR RMN et SM(sur spectre)et les compareront à la matière organiques et à un certains nombres de polluants type HAP.	L'objectif principal de cette option vise à procurer aux étudiants de Licence les bases de la chimie organique.
UE 8	Economie et droit de l'environnement 1 (Garrigues et Fourmond)	Initiation à la théorie économique du marché (offre/demande et prix)et à la microéconomie (coût global, coût moyen, coût marginal, demande, profit, etc.) pour la partie économie Initiation au droit et au droit de l'environnement. Les notions de droit objectif : droit subjectif. Les sources du droit. La hiérarchie des normes et les grands principes du droit de l'environnement.	UE nécessaire à l'UE 3 du L3 parcours GdE
UE 9	Géoénergies : pétrole et énergies décarbonées (B. Ménez)	Le problème de l'avenir énergétique de la planète, en nous focalisant sur la problématique des énergies fossiles carbonées : charbon, pétrole et gaz. Le problème des réserves et ressources de la planète, ainsi que les enjeux des compagnies pétrolières nationales et internationales seront également abordés. Les conséquences de l'utilisation de ces énergies en termes d'émission de CO2 dans l'atmosphère font également partie de cette formation.	Acquisition des connaissances sur les systèmes pétroliers et gaziers dans les bassins sédimentaires et de concepts nouveaux

S4

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques 4: Projet de mathématiques appliquées aux Sciences de la Terre (O. de Viron)	Sur base des cours de sciences de la Terre, de mathématiques, de physiques, les étudiants seront amenés à résoudre un problème de sciences de la Terre ou de l'environnement, d'un point de vue théorique et en réalisant une modélisation numérique du problème.	Rigueur, programmation, approfondissement des connaissances, transversalité. Présentation orale et écrite des résultats.
UE 2	Informatique (O. de Viron)	Bases de l'algorithmique : variables, tests, boucles, fonctions. Applications sur des problèmes scientifiques simples.	Rigueur, programmation, mise en équation puis en code d'un problème scientifique.
UE 3	Chimie pour les géosciences 3: Thermodynamique géologique (F. Guyot)	Contenu : Description thermodynamique d'un système géochimique, Transformations de phase en géochimie, Calcul d'états d'équilibre d'un système géochimique. Modèles d'activité. Coefficients de partage, Modèles de nucléation/croissance, Relations entre vitesse des processus géochimiques et données thermodynamiques. Théorie de l'état de transition, Présentation de logiciels de thermodynamique et cinétique géochimiques.	L'objectif du cours est de donner aux étudiants des sciences de la Terre les bases nécessaires qui leur permettront de poser les problèmes géologiques en termes de thermodynamique et d'être à l'aise lors de l'utilisation de codes de calcul géochimique
UE 4	Physique pour les géosciences 3 : vibrations et ondes (F. Perrier)	L'enseignement vise à reprendre et compléter les connaissances des étudiants sur les ondes.	Compréhension des phénomènes physiques et résolution du problème mathématique associé
UE 5	Optique et rayonnement (A. Chulliat)	1) Optique géométrique: applications aux géosciences 2) Rayonnement : Electromagnetisme, Physique de la lumière	Acquérir les connaissances de bases en optique et physique de la lumière
UE 6	PPP2 (Auzende/Richard)	Le PPP2 a pour ambition d'amener les étudiants à définir un parcours de formation qui soit corrélé avec leurs ambitions professionnelles et avec leurs aptitudes. Ce projet est basé sur la réflexion personnelle de l'étudiant, qu'il doit ensuite confronter au regard de professionnels, mais aussi à l'ensemble des documents qu'ils seront amenés à consulter.	Prise d'autonomie des étudiants et murissement d'un projet professionnel adapté.
UE 7	Géologie et Stage de terrain (Auzende/Busigny)	Cours et TD en 2 parties principales portant sur (1) la croûte continentale et (2) la croûte océanique. Ces deux parties présenteront des notions de géologie de surface et subsurface, de manière dynamique en abordant l'origine, l'évolution et la disparition de la croûte. Les TD seront consacrés à la mise en oeuvre par les étudiants de différentes techniques d'observation : imagerie satellitaire, photographie aérienne, cartographie topographique et géologique, description pétrologique d'échantillons macroscopiques. L'application pratique de cet enseignement sera finalisée par un stage de terrain d'une semaine dans le Languedoc.	Bases de géologie : - comprendre le fonctionnement de la géodynamique terrestre - intégrer des différentes échelles de temps et d'espace en géologie - développer une expertise géologique sur la reconnaissance des roches, le décryptage des paysages et des structures

UE 8	Sciences de l'Univers et des planètes (Lognonné)	La Terre dans le système solaire, la galaxie et l'Univers, présentation générale du système solaire. Bases de l'astronomie, de la formation de l'Univers, des galaxies et des étoiles. Planètes géantes, anneaux et Planètes de Glace. Bases des théories d Formation du système solaire, d'accrétion et de différenciation des planètes. Notion d'habitabilité et des relations entre évolution planétaire et habitabilité	Acquérir les connaissances de bases sur l'Univers et le Système solaire.
UE 9	Ingénierie de l'environnement 1 (IE1) (D. Richard)	Enseignements apportant les connaissances de base en ingénierie dans les domaines de la biologie et la physique de l'environnement. Notamment les indices biologiques pour l'évaluation environnementale des milieux (IBGN - IBD – IPS), la thermodynamique des machines dithermes réversibles, et la mécanique des fluides. Mots clés : indicateurs biologiques, machines thermo-dynamiques et dynamothermiques - mécanique des fluides (lois d'écoulement, équilibre hydrostatique des fluides).	Maîtriser les bases pluri-disciplinaires utilisées en ingénierie de l'environnement. UE nécessaire à l'UE IE2
UE 10	Qualité chimique et biologique de la ressource en eau (R. Ferrari)	A travers des cours magistraux et des travaux pratiques les étudiants seront initiés (1) aux contraintes réglementaires s'appliquant à la ressource en eaux potables, (2) aux causes des nuisances physico-chimiques et biologiques qui en restreignent la distribution, (3) aux dispositifs de contrôle et aux méthodes d'analyse, (4) ainsi qu'aux principaux procédés de traitement.	Connaissance des dispositifs réglementaires et de la chaîne production, distribution, contrôles sanitaires de la ressource en eau potable.
UE 11	UE libre	Ou VEE	
UE 12	PPP2 Stage en ASIE ou dans un pays Arabe (F. Métivier)	Le stage constitue l'un des fondements de la formation pour l'insertion des étudiants dans leur future vie professionnelle. Permettant d'appuyer le CV, de poursuivre le développement des contacts professionnels ou académiques, il permet l'immersion de l'étudiant en situation réelle en Chine ou au Japon ou dans un pays Arabe sur un projet ciblé en adéquation avec les sensibilités de l'étudiant qu'elles soient plus tournée vers les sciences ou les lettres. Ce stage amène l'étudiant à travailler au sein d'une équipe. L'étudiant doit être capable d'analyser une entreprise ou un institut de recherche, de concevoir un projet et de commencer sa réalisation. Ceci doit lui permettre d'affiner son projet professionnel, d'améliorer sa connaissance de l'entreprise dans le cas d'une poursuite en master pro.	Étude d'un cas réel au sein d'une entreprise ou d'un laboratoire en Asie. Validation du savoir linguistique et scientifique des deux premières années d'étude, Techniques de communication. Insertion pro

L3Mention : **Sciences de la Terre de l'Environnement et des Planètes (STEP)**

Spécialité (pour LLCE et LEA uniquement) :

Parcours (éventuellement) : Parcours Génie de l'Environnement « GdE »

S5

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Biochimie, ecotoxicologie et risques environnemen-taux (A. Baeza)	Généralités sur l'écotoxicologie et les différents types de toxicité. Devenir des polluants dans les organismes. Méthodes d'évaluation de l'écotoxicité. Biosurveillance des écosystèmes. Bases de la génotoxicité, cancérrogénicité et reprotoxicité et tests d'évaluation. Bases de l'évaluation des risques environnementaux.	Acquérir les notions de bases en écotoxicologie. Connaître les méthodes d'évaluation de la toxicité et leur implication dans l'écotoxicologie prédictive et la surveillance de l'état de santé des écosystèmes. Aborder les concepts de l'évaluation de risque.
UE 2	Pollution des sols (A. Gelabert)	Cette UE apporte une perception intégrée du fonctionnement des sols, des processus impliqués dans leur formation jusqu'aux mécanismes bio-physico-chimiques contrôlant le transfert des polluants dans l'environnement. Ainsi, les interactions entre constituants, les cycles biogéochimiques et le rôle des organismes du sol sont appréhendés.	Formation et évolution des sols, transformations minéralogiques au cours de l'altération, techniques analytiques en Sciences du Sol, interfaces solide/solution et interfaces biologiques, évolution de la matière organique dans les sols
UE 3	Economie et droit de l'environnement 2 (S. Fourmond)	Prise en compte de l'environnement dans l'économie de marché (principe pollueur/payeur, marché du carbone, internalisation des coûts externes, etc.). Aborder les grands domaines du droit de l'environnement et notamment la pollution industrielle et le régime juridique des déchets.	Maîtriser les nouveaux instruments économiques en économie de l'environnement
UE 4	Traitement des effluents industriels (air, eau) (E. Viollier)	Une introduction aux procédés de traitement des eaux et de l'air industriels et à la métrologie associée sera proposée. Une place importante sera également réservée aux travaux pratiques sur pilotes (colonne CAG, osmose inverse, etc.) et à l'optimisation des procédés. Ils se dérouleront pour la partie eau industrielle sur la plateforme écotecnologique AQUA FUTURA de la ville de Paris.	Connaissance des procédés, autonomie du travail sur pilote industriel, savoir faire analytique

UE 5	Typologie et nomenclature des déchets	Ce cours fournit les éléments de base à la gestion et au traitement des déchets. Après une initiation aux problèmes de déchets dans le contexte de développement durable, les différentes filières de traitement des déchets sont clarifiées, et des outils d'optimisation proposés (les différents types de déchet, le stockage, la collecte, le tri, les filières de traitement. Définition des actions pour limiter la production, contrôler les flux de déchets et leurs caractéristiques, choix de valorisation ou de destruction...	Connaître les différents déchets et leur filière de traitement
UE 6	Projet professionnel et outils méthodologiques	Savoir nommer les compétences acquises au cours de la formation de l'étudiant (connaissances, techniques, méthodes, capacités à communiquer à l'écrit et à l'oral). Appréhender les compétences nécessaires à la bonne réalisation d'un stage. Comment construire un projet professionnel cohérent avec son profil et les besoins du marché, et une image de professionnel savoir présenter et argumenter leur projet (écrit et oral, dont méthode d'identification des compétences, maquette de CV et lettre)	Définir un projet professionnel, s'informer du contexte général de la branche professionnelle, et établir son propre bilan de compétences. Rechercher efficacement un stage ou un emploi en entreprise. Rédiger des documents de communication (CV, lettre) performants, et savoir communiquer à l'oral (entretien)
UE 7	Base de données - SIG (F. Métivier)	Ce cours dispense une formation sur la mise en place et la gestion d'une base de données relationnelles. Une première initiation au langage SQL est proposée. L'extraction d'information à l'aide de requêtes « SELECT » fait l'objet de l'essentiel des Travaux Dirigés.	Apprentissage du langage SQL, extraction de données, exportation vers d'autres logiciels
UE 8	Hydrogéologie et transferts en milieux poreux	Cycle de l'eau - porosité des roches et relations fluide/solide en milieux poreux - notions de base en hydraulique - loi de Darcy - intégration des équations élémentaires (diffusivité en nappe libre, consolidation) - les systèmes Aquifères - transport de masse et d'énergie en milieux poreux - équations d'écoulement et de transport À confirmer	Acquérir les connaissances pluridisciplinaires des phénomènes liés au cycle de l'eau dans le milieu naturel et plus particulièrement dans le milieu souterrain.
UE 9	Dispersion des contaminants aquatiques et atmosphériques (E. Viollier)	Cours magistraux et travaux dirigés centrés sur les phénomènes de transport et les processus réactionnels contrôlant la dispersion des contaminants chimiques dans les environnements aquatiques et atmosphériques, localement et à l'échelle globale. A l'issue des cours magistraux et travaux dirigés, les étudiants présenteront les résultats de leur projet de modélisation numérique.	Connaissance des processus et des bases de la modélisation numérique en environnement, autonomie face aux questions quantitatives
UE 10	Ingénierie de l'environnement 2 (D. Richard, JP Frangi)	Suite de l'UE IE1, développant davantage les outils et applications du domaine de l'ingénierie de l'environnement dans les domaines des sciences pour l'ingénieur (physico-chimie, bioingénierie, transferts thermiques). Mots clés : capteurs physico chimiques et capteurs industriels, biocapteurs, détection de polluants, bio-remédiation des sols, transferts thermiques (conduction/convection/rayonnement).	Acquérir une culture générale de base dans les différents domaines de l'ingénierie de l'environnement.

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Anglais (M. Guineau)	Approfondissement de compétences sur anglais de spécialité (environnement) ; travail sur documents authentiques en audio/video/texte de type grand public anglophone ou spécialistes anglophones débutants ; expression écrite : synthèse, résumé. Révision de grammaire en contexte et progression à l'aide d'un manuel	Parler de soi professionnellement, expliquer sa formation, sa spécialisation et son travail. Comprendre un document spécialisé écrit dans le détail à l'aide d'un dictionnaire ; comprendre dans les grandes lignes un document audio/vidéo de portée générale ou spécialisée. S'exprimer à l'oral de manière simple en utilisant du vocabulaire spécifique. Rédiger un compte-rendu de lecture, une argumentation simple, expliquer une procédure.
UE 2	Installations classées pour l'environnement (ICPE) : Nomenclature et réglementation (S. Fourmond)	Introduction aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et à la démarche étude d'impacts. Étude détaillée de la procédure administrative de dossier DAE au titre des ICPE et du montage d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Notions de risques et de dangers. Gestion juridique des entreprises, responsabilités sociétales et aspects réglementaires (contentieux ICPE).	Maîtriser les relations activités économiques / environnement. Réaliser une étude d'impact. Montage de dossiers DAE dans le cadre des ICPE. Gestion juridique d'un site industriel.
UE 3	Informatique appliquée (D. Richard)	Fournir des connaissances avancées en informatique de gestion (Pack Office), notamment : Powerpoint : règles de bases et astuces pour réaliser des supports communicants. Word : publipostage, formules et tableaux, gestion des titres, notes et numérotation de pages, images importées. Excel : validation de données, tri/TCD, solver, formule personnalisée, macro, développement d'application VBA	Connaitre les bases d'un support de présentation réussi Savoir utiliser certaines fonctions avancées de l'outil Microsoft Office. Pouvoir modéliser un problème scientifique et/ou technique . Réaliser des outils de gestion automatisés et créer des interfaces utilisateurs (ex : base de données, tableaux de bord)
UE 4	Energie et Environnement (G. Carazzo)	Utilisation de l'énergie ; transferts thermiques / thermodynamique ; énergies fossiles ; énergies renouvelables (solaire thermique et photovoltaïque / éolien / marémotrice / géothermie / bois énergie / biocarburants / méthanisation / pile à combustible) ; l'électricité et l'électrotechnique (génération, stockage et réseaux électriques); acoustique environnementale (niveaux, puissances, législation).	Comprendre les principes physiques derrière l'utilisation de l'énergie ; Connaître l'ensemble des moyens de production énergétique ; Acquérir des bases en électrotechnique et en acoustique environnementale.

UE 5	Physique expérimentale (A.-L. Auzende)	Introduction à la programmation à l'aide du langage graphique G sous Labview - Bilan des échanges d'énergie entre la Terre et l'atmosphère. Détermination des échanges entre l'air et une solution basique: piégeage du CO2. Transfert convectif entre une surface chaude et l'air. Dépollution d'un sol contaminé. Sédimentation de particules dans l'eau.	Connaître les moyens de production énergétique disponibles, les bases de l'acoustique environne-mentale. Avoir des notions d'électrotechnique . Notions fondamentales sur des sujets d'actualité (énergétique, GES) - Savoir utiliser un logiciel professionnel de contrôle et d'acquisition de données (Labview).
UE 6	Stage en entreprise (A. Isambert)	Le stage constitue l'un des fondements de la formation pour l'insertion des étudiants dans leur future vie professionnelle. Permettant d'appuyer le CV, de poursuivre le développement des contacts professionnels, il permet l'immersion de l'étudiant en situation réelle sur un projet ciblé en adéquation avec les sensibilités de l'étudiant.	Concrétiser son projet professionnel au sein d'une entreprise publique ou privée. Analyser les relations humaines, et les méthodologies de collaboration entre les différentes composantes de l'entreprise à tous les niveaux hiérarchiques. Prise de confiance et d'autonomie en milieu professionnel par la réalisation d'une étude réelle. Savoir rédiger un rapport d'étude, et défendre son travail devant un jury en soutenance orale

L3Mention : **Sciences de la Terre de l'Environnement et des Planètes (STEP)**

Spécialité (pour LLCE et LEA uniquement) :

Parcours (éventuellement) : Géosciences fondamentales « GF »

S5

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques 5: analyse numérique (S. Jacquemoud)	Ce module est une introduction à l'analyse numérique. Il est organisé en cinq grands chapitre : 1) Rappels sur les fonctions dérivables ; 2) Rappels sur les matrices ; 3) Résolution numérique des équations différentielles ; 4) Résolution numérique des équations aux dérivées partielles ; 5) Interpolation polynômiale ; 6) Résolution d'équations par des méthodes itératives ; 7) Régression par la méthode des moindres carrés. Les TD de ce module se font pour la plupart sur calculette. Une coordination avec le cours d'informatique sur Matlab permet d'aborder des applications avancées.	Le but est de donner aux étudiants les outils leur permettant de résoudre des problèmes pour lesquels il n'existe pas de solution analytique. Les méthodes numériques pourront être directement appliquées dans les modules de physique au sens large.
UE 2	Physique pour les géosciences 3: Atmo-sphère-Océan-Climat (Lognonné/Fluteau)	1) Structure, origine et composition des atmosphère des planètes telluriques Base de la physique des atmosphère, variation de pression, gradient adiabatique sec et humide Les volatiles sur Mars et la Terre, origine, évolution, échappement Ondes dans les atmosphères et les enveloppes fluides 2) • Bilan radiatif terrestre • Structure vertical de l'atmosphère (cellules de Hadley, Ferrel, polaire) • Circulation atmosphérique (vent géostrophique, vent thermique) • Circulation océanique, circulation thermohaline • Couplage océan-atmosphère, le système climatique	Compréhension des principes physiques régissant les circulations atmosphérique et océanique. Compréhension du fonctionnement du système climatique
UE 3	Physique pour les géosciences 4: Mécanique des milieux conti-nus et Phénomènes de transport (C. Jaupart /C. Farnetani)	Cet enseignement présentera les notions de base pour comprendre le comportement des matériaux élastiques et pour comprendre la diffusion thermique. En mécanique des milieux continus on verra : 1) le tenseur des contraintes et le tenseur des déformations. 2) les lois de l'élasticité, 3) les équations de conservation de la masse et de la quantité de mouvement pour un solide élastique. En phénomènes de transports on verra : 1) Notion de flux de chaleur, 2) Équation de la chaleur dans un milieu statique. 3) Régime permanent et régimes transitoires à 1-D. 4) Propagation de la chaleur dans plusieurs dimensions d'espace. 5) Diffusion chimique : concentrations et coefficients de diffusion, et la croissance cristalline.	L'objectif de ce cours est d'établir des bilans quantitatifs (énergie, masse) sur des systèmes macroscopiques, maîtriser quelques techniques de résolution des équations différentielles, raisonner sur des systèmes en évolution, lier échelles de temps et d'espace

UE 4	Géosciences 4: Géo-sciences de l'environnement (B. Menez)	Offrir un enseignement qui permette de comprendre et quantifier les différents phénomènes environnementaux. Apporter un socle de connaissances sur les grands problèmes actuels (changements climatiques, acidification des océans, pollutions liées à l'exploitation ou la gestion des ressources naturelles, ...), et les moyens mis en œuvre pour y remédier. Les différentes filières et les solutions curatives et/ou de valorisation existantes ou en cours de développement seront présentées.	Pré-requis : connaissances en (bio)géochimie inorganique et organique, sciences du sol (niveau L2). Sensibiliser les étudiants à ces problèmes transdisciplinaires et leur permettre de valoriser leurs connaissances en géologie, géochimie et géomicrobiologie dans la gestion et la protection de l'environnement
UE 5	Pétrologie et minéralogie (I. Martinez)	Le cours présentera (1) les principaux types de roches magmatiques en relation avec leur cadre géodynamique : magmatisme océanique et magmatisme continental. (2) les principaux types de roches métamorphiques (metabasites, metasédiments) et leur signification dans le cadre géodynamique. Les échantillons correspondants seront étudiés lors des 10 séances de TD/TP.	L'objectif est d'apporter les connaissances de base pour : (1) savoir reconnaître les minéraux et roches et (2) comprendre et pouvoir discuter d'un modèle géodynamique simple pour expliquer leur genèse.
UE 6	Hydrogéologie et transferts en milieux poreux (M. Zamora)	Cycle de l'eau - porosité des roches et relations fluide/solide en milieux poreux - notions de base en hydraulique - loi de Darcy - intégration des équations élémentaires (diffusivité en nappe libre, consolidation) - les systèmes Aquifères - transport de masse et d'énergie en milieux poreux - équations d'écoulement et de transport. A confirmer	Acquérir les connaissances pluridisciplinaires des phénomènes liés au cycle de l'eau dans le milieu naturel et plus particulièrement dans le milieu souterrain .
UE 7	Projet tutoré en anglais (A. Mangeney/M. Cannat)	- Projets personnels basés sur la compréhension et la présentation (orale, poster) d'articles scientifiques en anglais - Interaction avec les étudiants de l'UFR EILA (anglais), la moitié des cours étant commune	- Capacité à comprendre des publications scientifiques de rang A en anglais, à expliquer ces travaux à des publics variés - Capacité à expliquer des notions de bases en anglais, à communiquer clairement dans différents contextes (groupes multi-disciplinaires, présentation en français et anglais, poster, etc..)
UE 8	Méthodes mathématiques pour la physique (O. de Viron)	Développements limités, Séries et transformées de Fourier, Transformée de Legendre et Harmoniques sphériques	Maîtrise de quelques outils fondamentaux.
UE 9	Base de données - SIG (F. Métivier)	Ce cours dispense une formation sur la mise en place et la gestion d'une base de données relationnelles. Une première initiation au langage SQL est proposée. L'extraction d'information à l'aide de requêtes « SELECT » fait l'objet de l'essentiel des Travaux Dirigés.	Apprentissage du langage SQL, extraction de données, exportation vers d'autres logiciels

S6

UE	Intitulé UE (Enseignant responsable)	Contenu de l'UE (5 lignes maximum)	Compétences visées (5 lignes maximum)
UE 1	Mathématiques 6 : Statistiques (C. Narteau)	Cet enseignement abordera différents aspects de l'instrument statistique : Statistiques descriptives, Calculs de probabilité et lois de probabilité, Théorie statistique de l'échantillonnage et de l'estimation, Théorie de la décision statistique Des exemples concrets illustreront une présentation rigoureuse. En manipulant des données et en évaluant la quantité d'information qu'elles contiennent, il s'agira avant tout d'acquérir des compétences d'utilisation pratique des méthodes statistiques.	Cet enseignement fera référence à des techniques et des concepts rencontrés dans de multiples domaines scientifiques. Il constituera une base solide pour aborder le traitement du signal ou l'analyse des bases de données. Il permettra l'interprétation de résultats expérimentaux et numériques à partir d'une batterie de tests formels.
UE 2	Géosciences 5: Déformation, Reliefs et Bassins (L. Barrier)	Ce module est consacré à la description et la compréhension de trois grands phénomènes des sciences de la Terre : (1) la déformation des continents à toutes les échelles de temps (du séisme à la tectonique des plaques) et de l'espace (de l'échantillon au continent), (1) l'évolution des reliefs terrestres en rapport avec l'action des processus physico-chimiques de transfert superficiels de matière, et (3) l'enregistrement sédimentaire du temps et des événements tectoniques, climatiques, topographiques et environnementaux passés.	Maîtrise des notions de base concernant la déformation des continents et la dynamique des reliefs et des bassins sédimentaires associés. Connaissance des méthodes d'étude modernes concernant ces objets. Ces connaissances seront utilisées sur le terrain lors du stage de l' UE Géosciences 6
UE 3	Géosciences 6: Stage de terrain – cartographie (L. Barrier)	Première phase de 10 jours du stage de terrain dans le Languedoc en cartographie dans l'Hérault (Saint Martin de Londres). Les étudiants apprennent à reconnaître et cartographier des roches et des structures simples.	Reconnaître les facies, faire la carte géologique et le schéma structural, comprendre à partir des observations de terrain l'histoire géologique régionale
UE 4	Stage en laboratoire (G. Occhinpinti)	Le stage en laboratoire du parcours de Géosciences Fondamentales a pour objectif d'immerger l'étudiant dans le monde de la recherche, lui fournissant ainsi une première expérience pratique pour découvrir les enjeux, les difficultés et les satisfactions de la recherche.	Ce stage permet à l'étudiant de mettre à l'épreuve les compétences acquises lors de son parcours et surtout d'en apprendre des nouvelles via le contact direct avec les protagonistes de la recherche.
UE 5	Géosciences 7 : Stage de terrain (P. Philippot)	Deuxième phase de 5 jours du stage de terrain où les étudiants rencontrent d'autres types de roches et apprennent à relier petite échelle et grande échelle.	Savoir identifier des roches, mettre en évidence les déformations éventuelles de ces roches, replacer ces observations locales dans un cadre régional.
UE 6	Anglais (M. Guineau)	Approfondissement de compétences sur anglais de spécialité (géophysique, environnement) ; travail sur documents authentiques en audio/video/texte de type grand public anglophone ou spécialistes anglophones débutants ; expression écrite : synthèse, résumé. Révision	Approfondissement de compétences sur anglais de spécialité géosciences

		de grammaire en contexte et progression à l'aide d'un manuel (étapes 7 à 12)	
UE 7	Géodésie et dynamique de la Terre (M. Greff)	Contenu : Eléments de géodésie mathématique (géodésie sur la sphère et sur l'ellipsoïde, application en astronomie). Base de la dynamique terrestre (géométrie de masse, équation du mouvement, forces d'inertie, gravitationnelles, de marée, de rotation). Dynamique de la rotation de la Terre: mécanique terrestre (rotation de la Terre et marées), mécanique céleste (précession, nutation ...)	Acquérir les connaissances de base sur la forme de la Terre et des planètes et sur la dynamique de rotation dans différents repères.
UE 8	Téledétection et géophysique spatiale (P.Lognonné/ S. Jacquemoud)	1) Bases du système GPS et des systèmes de positionnement. Altimétrie spatiale terrestre et Planétaire, Gravimétrie spatiale. Magnétisme spatiale terrestre et planétaire. Surveillance Spatiale des risques naturels. 2) Définition et historique de la téledétection ; Quelques bases physiques (rayonnement électromagnétique, spectre du rayonnement électromagnétique, sources de rayonnement, constante solaire) ; Le système Terre-atmosphère (atmosphère terrestre, surfaces terrestres) ; Interactions onde / matière (absorption, diffusion par une particule, loi de Langley-Bouguer, réflexion par une surface) ; Les plates-formes de téledétection (terrestres, spatiales, aériennes) ; Les capteurs (capteurs passifs dans le visible et l'infrarouge, capteurs actifs dans le domaine optique, capteurs actifs dans le domaine des hyperfréquences) ; Bilan radiatif et d'énergie à la surface de la Terre ; Exemples d'application.	1) L'enseignement vise à donner les bases de la physique des méthodes de téledétection et de géophysique spatiale. 2) ce cours d'une quinzaine d'heures est une introduction à la téledétection destinée aux étudiants de troisième année de la licence STEP. Il en présente les bases physiques, mais pas seulement, puisque des notions de climatologie, physique de l'atmosphère, etc. sont aussi abordées. A l'issue de ce cours, les étudiants maîtrisent les principes fondamentaux de cette discipline.
UE 9	Géosciences marines (C. Deplus, M. Cannat, J. Dymont)	Exploration de la Terre sous les océans : du satellite à l'observation in situ. Formation et évolution de la lithosphère océanique des marges continentales aux dorsales et aux subductions.	Introduction aux principaux concepts de la tectonique des plaques en domaine océanique et aux techniques utilisées en géosciences marines (altimétrie, bathymétrie, imagerie sous-marine, approches géophysiques, tectonique et pétrologie).