

Première année M1

Descriptif enseignements

Semestre 1

UE	Descriptif de l'UE	Ens. resp. statut	Crédits	Coeff. *	Volume horaire		
					CM	TD	TP
UE 1	Fonctionnement des systèmes naturels et perturbés	C. Boissard	3	1.0	20	10	4
UE 2	Air : introduction aux sciences de l'atmosphère, pollution atmosphérique	B. Aumont	4	1.3	24	16	4
UE 3	Eau : milieu et traitement, bassin versant	R. Moilleron	4	1.4	26	14	8
UE 4	Sols pollués : milieux et traitements	G. Varrault	4	1.3	26	14	0
UE 5	Altération des matériaux dans l'environnement	A. Chabas	3	1.0	20	0	
UE 6	Modélisation statistique appliquée et traitement de données - Méthodes d'analyses exploratoires des données - Modélisation statistique des données	A. Dutot	6	2.0	18	18	14
UE 7	Economie de l'environnement	A. Vallée	3	1.0	18	12	0
UE 8	Anglais		3	1.0	0	26	0
TOTAL			30	10	151	116	30

Total VH ETD :

Semestre 2

UE	Descriptif de l'UE	Ens. resp. statut	Crédits	Coeff. *	Volume horaire		
					CM	TD	TP
UE 1	Métrologie de l'environnement : du prélèvement à l'interprétation - <i>Métrologie : cours /TD</i> - <i>Métrologie : applications au laboratoire</i>	F. Prévot	6 4 2	2.0	20	15	30
UE 2	Stage de terrain	P. Coll	3	1.0	0	0	30
UE 3	Pollutions, nuisances et impacts - <i>Pollutions urbaine et industrielles</i> - <i>Déchets</i> - <i>Pollution/écosystème et santé</i>	S. Alfaro	5 2 1 2	1.7	40	10	0
UE 4	Politique de l'environnement et société - <i>politiques publiques de l'environnement</i> - <i>politiques énergétiques</i> - <i>Conférences et revue de presse</i>	R. Moilleron	4 1 1 2	1.3	25	20	0
UE 5	Anglais	H. Alfaro	3	1.0	0	24	0
UE 6	Options (3 aux choix) - <i>Physico-chimie</i> - <i>Microbiologie</i> - <i>Mécanique des fluides</i> - <i>Mathématiques appliquées : méthodes numériques</i> - <i>Introduction aux interactions rayonnement/matière et applications</i> - <i>Chimie analytique et spectroscopie</i> - <i>Environnement planétaire et exobiologie</i> - <i>L'énergie dans l'avenir</i>	B. Aumont N. Bousserihne S. Alfaro G. Foret P. Chelin J.L. Colin H. Cottin P.Chelin	9 3 3 3 3 3 3 3	3.0	21 12 15 10 15 10 22 21	9 0 15 12 15 0 8 9	0 18 0 8 0 20 0 0
TOTAL			30				

Total VH ETD :

Fonctionnement des systèmes naturels et perturbés

Responsable pédagogique : Christophe BOISSARD

Equipe d'enseignement : Bernard Aumont, Christophe Boissard, Bruno Deflandre, Gilles Foret, Alexis Groleau, Daniel Laffray, Régis Moilleron.

Pré requis :

Il s'agit d'un cours d'introduction destiné à « tous les publics scientifiques ». Il ne doit donc reposer que sur les notions élémentaires de physique et de chimie de Licence.

Résumé du programme :

Cette UE propose, à partir de la notion de conservation de masse via le modèle de boîte, l'étude des grands cycles biogéochimiques et de leurs perturbations, en relation avec le fonctionnement d'écosystèmes naturels et cultivés. Les enseignements se décomposent en :

1. Notions théoriques

- Présentation du modèle de boîte : notions de compartiments, de flux, avantages et limites; notions de bilan (spéciation des espèces et des termes de productions et de destructions, déplacement de la position d'équilibre et exemples d'application).
- Présentation des principaux compartiments terrestres (atmosphère, lithosphère, biosphères continentale et aquatique, océans).
- Influence des rétroactions sur la stabilité des systèmes (théorie de Gaïa)
- Notions d'écosystèmes. Fonctionnement des écosystèmes (bioclimatologie, notion de rayonnement, équation de PENMAN...) avec quelques exemples (irrigation en agriculture).
- Présentation du modèle de fugacité : sur des bases thermodynamiques, ce modèle permet de calculer la distribution prévisible dans l'environnement d'un polluant entre les différents compartiments environnementaux (eau, air, sol, sédiments, biota, etc.).

2. Applications aux principaux cycles biogéochimiques :

- Le cycle du carbone (exemple de cycle bien contraint)
- Le cycle de l'azote et de l'oxygène (introduit le problème de spéciation des éléments)
- Le cycle du phosphore (introduit les problèmes d'incertitude et de fermeture du bilan de masse, application de l'hypothèse de l'état quasi stationnaire)

Ces différents thèmes seront abordés au moyen de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques.

Compétences visées :

A.L'objectif principal de cette UE vise à illustrer la notion, centrale en matière d'environnement, de « conservation de la masse » en l'appliquant à la description des grands cycles biogéochimique terrestres. Ces applications seront étendues aux bilans d'espèces dans un « environnement » donné, naturel ou perturbé, comme par exemple à la compréhension du fonctionnement d'écosystèmes naturels et cultivés.

Nombre de crédits : 3

Modalités de contrôle des connaissances :

Un examen terminal par thème abordé

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

Responsable pédagogique : Bernard AUMONT

Equipe d'enseignement : Isabelle Coll, Jean-Louis Colin, Jean-François Doussin, Bernard Aumont

Pré requis : Non

Résumé du programme :

1 – Composition et structure physique de l'atmosphère terrestre

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

2 – Eléments de dynamique et météorologie

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

3 – Effet de serre et climat

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

4 – Chimie atmosphérique

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

5 – Dépôts acides

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

Compétences visées :

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

Nombre de crédits : 4 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen terminal

Eau : milieu et traitement, bassin versant

Responsable pédagogique : Régis MOILLERON

Pré requis : Néant

Résumé du programme :

1. Cycle de l'eau – Etat des ressources

L'eau dans les bassins versants, les ordres de grandeur des grands flux dans différentes conditions climatiques (évapotranspiration, bilans hydriques, année hydrologique, étiages et crues...), problèmes posés par la qualité d'eau dans les bassins versants, principales sources de pollution. Sources, puits, transformations des principaux polluants des bassins amont jusqu'au milieu côtier, mise en évidence de l'importance des processus de sédimentation et de l'activité biologique dans la colonne d'eau et dans les sédiments.

2. Hydrogéologie

Les substrats aquifères, leurs propriétés, puissance des nappes, exploitation, chimie des nappes, pollution des nappes.

3. Évaluation de la qualité des cours d'eau

Présentation des différents systèmes d'évaluation de la qualité des cours d'eau (SEQ-Eau, SEQ-Bio, SEQ-Physique) : quels critères pour quelles informations ?

4. Gestion de l'alimentation en eau potable

État des lieux sur l'alimentation en eau potable en France (origines, traitement, distribution, prix de l'eau). Présentation des principales filières de traitement et de leurs objectifs.

5. Traitement des eaux usées

État des lieux sur les eaux usées en France (différents types d'eau, assainissement et épuration, assainissement collectif, SPANC). Présentation des principales filières de traitement et de leurs objectifs.

6. Cas particuliers des eaux pluviales

Gestion des eaux pluviales en milieu urbain : présentation des techniques alternatives et comparaison de leur performance. Présentation des principales filières de traitement et de leurs objectifs, notion de SDEP.

7. Analyse des eaux

Présentation de l'accréditation COFRAC et des agréments « environnement » et « santé » pour les laboratoires réalisant des analyses dans le domaine de l'eau. Stratégie et fréquence d'échantillonnage pour l'analyse des eaux et des sédiments, importance de la répartition de la pollution entre phases particulaire et dissoute.

8. Couplage du cycle de l'eau et des cycles biogéochimiques du C, O et N dans les hydrosphères: cas particulier de l'interface eau-sédiment

Présentation des principales réactions chimiques et du rôle majeur joué par l'activité biologique à l'interface entre la colonne d'eau et les sédiments dans les hydrosphères peu profondes (lac, bassin de retenue, fleuve, mer et océan côtiers). Stratégie d'échantillonnage et approche quantitative utilisée pour l'étude du couplage entre les cycles.

TD : Loi de Stokes, décanteur de Hazen : application aux fonctionnements des dessableurs et décanteurs primeurs. Loi de Fick, application pour les calculs du flux diffusif des éléments dissous à l'interface eau-sédiment. Indices globaux de matières oxydables (DBO, DCO, DTO, COT, CODB, COPB, valeurs en rivière). Origine/effets de la matière oxydable, modèles de biodégradation de Streeter & Phelps. Etude de l'efficacité des techniques alternatives.

TP (10 h) : Etude expérimentale de la dynamique de l'oxygène dissous à l'interface entre l'eau et le sédiment – Détermination du flux benthique total et du flux diffusif. Visites d'une station de potabilisation et d'une station de traitement des eaux usées.

Compétences visées :

Présentation générale de questions environnementales liées à l'eau, à l'échelle des bassins versants, appel pour la spécialisation SAGE. Cours introductif

Nombre de crédits : 4 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen final + compte-rendu TP + compte-rendu visites

Sols pollués : milieu et traitement

Responsable pédagogique : Gilles VARRAULT

Equipe d'enseignement : Noureddine BOUSSERRHINE, Régis MOILLERON

Pré requis : Néant

Résumé du programme :

Le programme de cette UE est constitué de quatre parties :

1 - Sciences du sol

- *Physico-chimie du sol (CEC, ...)* :

Formation et composition des sols ; description détaillée des constituants minéraux et organiques; physique du sol ; eau du sol, organisation spatiale des constituants (structure et porosité); chimie du sol

- *Introduction à la classification des sols*

Les grands types de sols et leur répartition dans le monde.

- *Biologie des sols :*

Description, écologie et rôle de la microflore et de la faune du sol.

- *Analyse et prélèvement (sol, atmosphère du sol, solution du sol)*

- *Notions d'agronomie*

- *Erosion éolienne et hydrique des sols*

2 - Pollution des sols

- *Généralités :*

Origine de la contamination des sols urbains et agricoles ; mouvements des agents polluants dans le sol ; étude des phénomènes physico-chimiques et des facteurs physiques agissant sur l'adsorption et la désorption des agents polluants ; importance du transfert d'agents polluants dans les plantes et les animaux ; transfert dans les eaux souterraines.

- *Les contaminants organiques dans le sol*

Temps de rémanence moyen des contaminants organiques ; relations entre biodégradabilité des contaminants et leur structure chimique ; dégradation des contaminants dans le sol ; incidences sur la faune du sol et incidences sanitaires

- *Les contaminants minéraux dans le sol*

Sources, mobilité et biodisponibilité des agents minéraux dans le sol, transfert vers les écosystèmes aquatiques

3 - Prévention de la pollution et dépollution des sols.

- *Présentation des techniques de dépollution les plus couramment utilisées :*

Traitement hors-site, traitement sur site *in situ* ; traitement sur site *ex situ*

4 – Agriculture durable : principe (utilisation judicieuse des ressources naturelles), objectifs poursuivis (rentabilité économique, bien-être social, respect de l'équilibre écologique)

Compétences visées : Donner les connaissances de base sur la constitution et le fonctionnement des sols afin de mieux

comprendre leurs modifications dues aux activités anthropiques

Nombre de crédits : 4

Modalités de contrôle des connaissances : Examen Final

Interactions matériaux / environnement

Responsable pédagogique : Anne CHABAS

Equipe d'enseignement : Anne Chabas, Tiziana Lombardo

Pré requis : Néant

Résumé du programme :

Le programme vise à donner un panorama général de la problématique des interactions entre les matériaux et l'environnement. Le cours est divisé en deux parties distinctes permettant d'aborder d'une part, l'environnement extérieur naturel puis anthropisé et les altérations résultantes et d'autre part, l'environnement intérieur et les dégradations conséquentes.

Partie I : L'environnement extérieur et les altérations résultantes

- 1) Inventaire sélectif des retombées atmosphériques : les causes d'altération (naturelles, anthropiques)
- 2) Etudes des mécanismes d'altération
 - Diagnostic sur le bâti
 - Essai de reproduction des processus d'altération
 - tests en chambre de simulation atmosphérique
 - tests sur le terrain
- 3) Prédiction des processus d'altération (élaboration des modèles et prédiction sur un futur proche et lointain)

Partie II : L'environnement intérieur et les altérations résultantes

- 1) Sources d'émission : les matériaux émetteurs
- 2) Importance du microclimat
- 3) Utilisation des matériaux indicateurs de pollution intérieure
- 4) Normes relatives à la qualité de l'air intérieur adaptées aux musées, bibliothèques et salles d'archives

TD sur les morphologies de l'altération, interprétation de mesure réalisées sur des matériaux poreux et métalliques sains et altérés, approfondissement de certains mécanismes d'altération et sur les matériaux émetteurs.

Compétences visées : Connaissances de base sur les interactions entre l'environnement extérieur et intérieur et les matériaux silicatés, carbonatés, métalliques.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen final

Economie de l'environnement

Responsable pédagogique : Annie VALLEE

Pré requis : Néant

Résumé du programme :

- Science économique et science écologique, système économique et système écologique
- Fondements théoriques du calcul économique
- Éléments d'analyse micro-économique
- Le problème de l'allocation des ressources rares
- Le mécanisme des prix
- La théorie de l'optimum
- L'analyse économique de la pollution
- Spécificité des ressources naturelles
- La théorie de l'internalisation des effets externes
- L'optimum de pollution
- Les instruments de réalisation des objectifs antipollution : instruments économiques et réglementaires
- Intégration des problèmes d'environnement dans les évaluations de projets : méthodologie d'évaluation monétaire des biens d'environnement, actualisation.

Compétences visées :

Maîtrise de la portée et les limites du calcul économique dans l'analyse des problèmes d'environnement.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen final

Modélisation statistique appliquée à l'environnement et traitement des données

Responsable pédagogique: Alain DUTOT

Equipe d'enseignement : Alain Dutot

Pré requis: Néant

Résumé du programme :

1. Méthodes d'analyses exploratoires des données.

- Rappels de statistique descriptive et de représentation graphique des données (fonction de distribution- histogrammes-Box-plot).
- Loi de distribution normale, log-normale, Gamma, Weibull. Ajustement de données expérimentales à une loi théorique.
- Inférences et tests d'hypothèses. Tests paramétriques et non paramétriques. Analyse de variance.
- Analyse qualité: notions d'exactitude, justesse et fidélité des mesures. Calcul des incertitudes de mesures.
- Techniques des données appariées. Scatterplots, corrélation de Pearson et régression, corrélation de rangs, auto-corrélation.
- Statistique descriptive multidimensionnelle. Principes généraux d'une analyse factorielle multivariée (ACP, AFC).
- Classification hiérarchique.

2. Modélisation statistique.

- Le modèle linéaire :
 - Régressions linéaires (simple et multiple) vis-à-vis des paramètres et du 1^{er} ordre par rapport à x (méthodes moindres carrés simples, pondérés, d'axe majeur réduit, ridge régression, méthodes pas à pas) .
 - Application à l'étalonnage: test de linéarité, limites de détection et de quantification.
 - Linéarisation des systèmes d'ordre différent de 1 en x.
- Le modèle non linéaire :
 - Méthode des réseaux de neurones artificiels
 - Régression Logistique
 - Introduction à la modélisation des séries chronologiques.

Compétences visées : Présenter les différents outils d'analyse de données d'un point de vue théorique et surtout réaliser des applications pratiques de manière à permettre aux étudiants de stocker efficacement leurs données, de déterminer l'outil de traitement le plus adapté à leur problème et de le mettre en œuvre.

Nombre de crédits : 6 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances: Contrôle Continu (20%), Examen final (80%)

METROLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

Responsable pédagogique : François PREVOT

Equipe d'enseignement : François PREVOT, Jean Louis COLIN, Jean Paul QUISEFIT, Bruno DEFLANDRE, Didier JEZEQUEL, Gilles VARRAULT, Patrice COLL, Isabelle COLL, Jean François DOUSSIN, Aurélie COLOMB, Marc BENEDETTI

Pré requis : Les notions de Chimie générale et de chimie physique (électrochimie, spectrophotométrie...) de Licence sont nécessaires.

Résumé du programme :

Il s'agit d'une présentation des objectifs, des principales difficultés rencontrées lors de mesures effectuées sur les milieux air, eau et sols ainsi que d'une courte présentation des principales méthodes d'échantillonnage et analyse.

Pour ce faire, les thèmes suivants seront abordés en cours (20 h):

- * Pourquoi effectuer des mesures.
- * Comment effectuer les mesures :
 - Analyse critique des différentes étapes de la mesure, méthodes d'échantillonnage, *analyses in ou ex situ*, conservation de l'échantillon, choix de la technique analytique
- * Interprétation des résultats

Le cours sera illustré par des TD (8h) consistant à partir de cas concrets à définir et justifier un protocole de mesure.

Au cours de TP (30h) en laboratoire, les étudiants mettront en pratique l'ensemble des connaissances acquises en cours et en TD. Lors des TP en laboratoire, ils pourront mesurer les polluants en environnement urbain, effectuer une comparaison des différentes mesures possibles de l'alcalinité, étudier la lixiviation d'un sol.

B. Compétences visées :

- C.** L'objectif principal de cette UE vise à procurer aux étudiants du Master, qu'ils se destinent à la filière professionnelle ou à la filière recherche, les bonnes pratiques de l'analyse d'échantillons en milieu naturel et pollué.

L'accent sera mis particulièrement sur l'autonomie des étudiants pour la mise au point de protocole expérimentaux.

Nombre de crédits : 6

Modalités de contrôle des connaissances :

Examen final :	70%
TP en laboratoires	30%

Stage de Terrain : Anomalies Environnementales

Responsable pédagogique : Patrice COLL

Equipe d'enseignement : Aurélie Colomb, Isabelle Coll, Karine Desboeufs, Jean-François Doussin, Johnny Gasperi, Alexis Groleau, Didier Jezequel, Régis Moilleron, Emilie Perraudin, François Prevot, Bénédicte Picquet-Varrault, Gilles Varrault, Patrice Coll *et al.*

Pré requis : suivi des UE2, UE3 et UE 4 au 1^{er} semestre

Résumé du programme :

Ce stage sur le terrain permet d'appréhender sur le terrain la mesure de phénomènes physico-chimiques étudiés théoriquement lors du 1^{er} semestre, ceci notamment à l'aide de nombreux outils de métrologie étudiés lors des TP de l'UE métrologie (semestre 2). Ces études sont réalisées dans tous les milieux : eau, air et sol.

Chaque étudiant a l'occasion au cours de ce stage de réaliser des prélèvements et des mesures dans différents ateliers de spécialité, à titre d'exemple :

- Ateliers « air » : *Etude du rôle respectif des différents mécanismes dynamiques et chimiques sur l'apparition des épisodes de pollution*
- Ateliers « eau » : *Impact anthropique sur la qualité physico-chimique des systèmes aquatiques sur un bassin versant*
- Atelier « sol/sédiment » : *Impact sur les sols et sédiments d'un site industriel.*

Il participe ensuite aux traitements et à l'intégration des résultats, dans le cadre d'un sujet d'étude préalablement défini par l'équipe pédagogique. Ces sujets sont particulièrement dépendants du lieu où se déroule le stage, et ne peuvent donc être présentés ici (2003-2005 : Ardèche méridionale ; 2006-2008 : Etang de Berre).

A noter que ce stage est proposé aux étudiants de Master M1 « Sciences et Génie de l'Environnement » des universités de Paris 7 et Paris 12 ainsi qu'aux étudiants de Master M1 « Sciences de la Terre, de l'Environnement et des planètes » de Paris 7. Les premiers apportent leur expérience de l'analyse rigoureuse des solutions, des solides et des gaz atmosphériques. Les seconds apportent leurs outils d'interprétation des données géochimiques et leur expérience du terrain. L'expérience a montré que les compétences de chacun diffusent réellement de part et d'autre de l'interface chimie/géochimie au bénéfice de tous.

Compétences visées : être apte à qualifier/quantifier un processus physico-chimique à l'aide d'une méthode métrologique adaptée. Juger les limites de cette mesure lors de l'interprétation de celle-ci. Communiquer les résultats de son étude.

Nombre de crédits : 3

Modalités de contrôle des connaissances :

- 25% : appréciation du travail individuel pendant le stage de terrain par l'équipe pédagogique
- 25% : résultats des analyses + cartes de prélèvements + commentaires/comparaisons avec les normes environnementales remis par les groupes de travail
- 50% : présentation orale par groupe des interprétations des résultats obtenus sur un des sites

Pollutions, nuisances et impacts

Responsable pédagogique : S. ALFARO

Equipe d'enseignement : Stéphane Alfaro, F. Lucas,

Prérequis (s'il y a lieu) : Non

Résumé du programme :

1. Pollution et nuisances urbaines (S. Alfaro)

- Impact du fonctionnement et de l'aménagement urbain sur l'environnement (locaux, régionaux, globaux)
- Description des objets physiques de l'aménagement urbain et leur relation avec l'environnement (bâtiments, voiries, réseaux d'eau et d'assainissement.....)
- Description des activités urbaines et leur relation avec l'environnement (vie des bâtiments, transport, effluents dans les réseaux.....)
- Les rôles des acteurs dans le fonctionnement de la ville et l'intégration de l'environnement urbain
- Analyse environnementale des spécificités des ouvrages urbains et analyse de chaque type

2. Déchets : traitement et gestion (S. Alfaro)

- Stabilisation et stockage des déchets
- Techniques d'élimination des déchets
- La législation en matière de déchets
- Déchets urbains et industriels
- Déchets radioactifs

3. Pollution et écosystèmes (F. Lucas)

- Action des polluants sur les végétaux et les animaux
- Impacts directs et indirects des polluants sur les réseaux trophiques
- Adaptation des végétaux à la pollution et stratégie de remédiation
- Les maladies des végétaux
- Bioremédiation microbienne des sols
- Ecotoxicologie

4. Pollution et santé humaine (F. Lucas)

- Les grands types de pathologies associées aux pollutions environnementales
- Les voies et les grands mécanismes de transfert
- Les outils d'évaluation de l'impact des polluants sur la santé de l'homme

5. Le bruit (S. Alfaro)

- Notions d'acoustique physique
- La perception humaine du bruit. Le sonomètre
- Quelques principes de base pour la réduction des nuisances sonores

Compétences visées :

Connaître les principales pollutions et nuisances liées au fonctionnement urbain ; les mettre en relation avec la problématique de l'aménagement et de la gestion urbaine. Connaître les techniques d'élimination et de gestion des déchets, non seulement urbains mais aussi industriels et radioactifs. Connaître l'impact des différents polluants vers certains récepteurs que sont les écosystèmes et l'homme, au travers une présentation générale de questions environnementales

Nombre de crédits: 5 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances (CC, examen finals ...) : Contrôle continu et examen final

Politique de l'environnement et société

Responsable pédagogique : Régis MOILLERON

Equipe d'enseignement : P. Chelin, J. Orphal, H. Cottin, A. Colomb, F. Prevot, B. Tassin

Pré requis : Non

Résumé du programme :

I - Politiques publiques de l'environnement (R. Moilleron) – 1 ECTS

- Présenter les principaux dispositifs d'action, instruments d'action et acteurs qui interviennent dans la gestion de l'environnement.
- Analyser les enjeux dont sont porteurs les politiques d'environnement (évolution des processus de décision et d'action, de coordination des niveaux d'intervention au plan international, national et local,...).
- Perception, culture et comportements face aux risques : méthodologies d'analyse et résultats, illustration à l'aide d'exemples de risques naturels.
- Les acteurs de la gestion de la pollution : MEQV, ADEME, DRIRE, réseaux de mesures, etc... // qui édicte les lois, règlements, arrêtés // Qui normalise et réglemente // qui met en application.

II – Politiques Energétiques (J. Orphal) – 1 ECTS

- Dresser l'état actuel du domaine énergétique entre la demande croissante et les ressources fossiles
- Décrire le mix énergétique (état actuel et scénarios) et analyser l'impact de l'énergie sur le changement climatique (protocole de Kyoto)
- Les acteurs de la gestion de l'énergie aux niveaux international et national
- Le marché de l'énergie, les énergies renouvelables, la législation (France, Europe)
- Actualités

III – Conférences et revue de presse (H. Cottin) – 2 ECTS

Organisation et animation de conférences d'expert du domaine

Les étudiants organisent une demi-douzaine de conférences au cours du semestre avec des intervenants scientifiques et non scientifiques de haut niveau du secteur de l'environnement.

Prise de contact, cadrage de la conférence, introduction du conférencier, animation de la conférence, synthèse.

Réalisation hebdomadaire de revues de presse

Les étudiants forment des équipes de 3 à 5. Ils choisissent un thème lié à l'environnement (air, climat, environnement et économie, etc.). Chaque équipe suit l'actualité environnementale sur une période de 20 semaines. Lors d'une soutenance en fin de semestre, elle présente sous forme d'une revue de presse orale l'actualité rattachée à sa thématique devant le reste de la promotion.

Compétences visées :

Connaître les principes des politiques publiques en matière d'environnement. Appréhension de l'étendue du domaine de l'environnement, des modes de mises en pratique de la multidisciplinarité dans l'environnement, des enjeux liés aux problèmes actuels d'environnement. Sensibilisation aux méthodes de veille.

Nombre de crédits : 4 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen final (50%) + contrôle continu (50%).

Physico-chimie appliquée à l'étude des processus environnementaux

Responsable pédagogique : Bernard AUMONT

Pré requis : Non

Programme

1. *Cinétique chimique*

- Rappels élémentaires (vitesse de réaction, constante cinétique, réactions élémentaires, réactions globales, état quasi-stationnaire, influence de la température)
- théorie des collisions
- théorie de l'état de transition
- catalyse
- photochimie

2. *Rappel de thermodynamique chimique*

- rappel sur le premier et le second principe de la thermodynamique
- activité, potentiel chimique et équilibre thermodynamique

3. *Equilibres chimiques*

- Equilibre acide - base
- Dissolution des gaz: cas de CO₂
- Dissolution - précipitation
- Complexation, chélation
- Echange ionique et adsorption
- Oxydo-réduction
- Equilibres multiples

Compétences visées :

Les équilibres thermodynamiques (équilibres de phases et équilibres chimiques) et la cinétique chimique sont des notions fondamentales indispensables pour l'étude de nombreux processus environnementaux. Ce cours propose de revenir sur ces notions fondamentales, en s'appuyant sur des exemples issus des sciences de l'environnement.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen terminal

Microbiologie de l'environnement

Responsable pédagogique : ROSELYNE FERRARI

Equipe d'enseignement : NOUREDDINE BOUSSERRHINE, SAMIR ABAD, ROSELYNE FERRARI, FRANÇOISE LUCAS

Pré requis : non

Résumé du programme :

Cours :

1. Introduction aux différents domaines d'étude de la microbiologie
 - 1.1. Historique et évolution
 - 1.2. bactériologie, virologie, mycologie
2. La cellule bactérienne
 - 2.1. structure, ultrastructure
 - 2.2. principales fonctions métaboliques
3. La nutrition et la croissance bactérienne
 - 3.1. classification énergétique et nutritionnelle
 - 3.2. Impact environnemental de la nutrition bactérienne
 - 3.3. Paramètres de la croissance bactérienne, divers types de systèmes de croissance
4. Le rôle des microorganismes dans les grands cycles terrestres
5. Les associations microbiennes
 - 5.1. Relation microorganisme-microorganisme
 - 5.2. Relation hôte-microorganisme : notion de pouvoir pathogène
6. Les moyens de lutte contre la prolifération des microorganismes (agents chimiques, physiques)
7. Les antibiotiques : mécanismes d'action, résistances, luttes contre la résistance

Travaux dirigés :

- Techniques de dénombrement
- Etude de la biodiversité des microorganismes

Travaux pratiques

1. Les techniques d'analyse, isolement et identification des microorganismes
2. Etude de la croissance des microorganismes et effet de paramètres environnementaux
3. Contrôle de la qualité microbiologique des eaux de différentes provenances et d'aliments (yaourts...).

Compétences visées : Au terme de cet UE, l'étudiant aura acquis une bonne connaissance du monde bactérien et de la physiologie bactérienne dans sa complexité fonction des différents milieux (air, sol, eau...) dans lesquels les bactéries évoluent.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : examen final (75%) TP (25%)

Mécanique des fluides en vue de leur application à l'environnement

Responsable pédagogique : ALFARO Stéphane

Equipe d'enseignement : S. ALFARO, G. FORET

Pré requis : Connaissances de base en physique et mathématiques

Résumé du programme :

Introduction et définitions

- Présentation des différents champs d'application de la mécanique des fluides dans le domaine de l'environnement
- Notions de fluide, de particule fluide, forces agissantes (pesanteur, pression, viscosité, d'inertie,...)
- Formalismes lagrangien et eulérien : dérivées particulaire et locale, advection, exemple numérique illustrant la différence entre les deux approches (TD).

Les lois de conservation en régime permanent

- Définition du régime permanent, conséquences (notion de trajectoire, de filet fluide, écoulement établi ou pas,...)
- Conservation de la masse, débits massiques et volumiques
 - Approche intégrale (utilisation de la notion de filet fluide)
 - Approche locale (utilisation du théorème d'Ostrogradski)
- Conservation de l'impulsion, équations de Navier-Stokes
 - Inventaire et expressions des forces appliquées, des forces d'inertie.
 - Equation de Navier Stokes
- Conservation de l'énergie, théorème de Bernouilli, relation de Barré de St Venant
- Exemples d'application (TD):
 - Ecoulement de Poiseuille, Prélèvements iso-cinétiques, Principe du tube de Pitot...

Ecoulements turbulents

- Ecoulements réels, décomposition de Reynolds
- Equation de conservation de la masse pour un écoulement réel
- Non linéarité des équations de Navier-Stokes
- Définition de écoulements laminaires, turbulents, du nombre de Reynolds
- Sources et puits d'énergie cinétique turbulente dans l'atmosphère, nombre de Richardson
- Exemples de tentatives de fermeture des équations du mouvement

Ecoulements en conduite

- Notions d'analyse dimensionnelle
- Application au calcul de la perte de charge linéique des écoulements en conduite cylindrique
- Exercices numériques (TD)

Compétences visées :

Maîtriser les notions nécessaires à la compréhension des problématiques de mécanique des fluides rencontrées dans les différents domaines de l'environnement.

Nombre de crédits : 3

Modalités de contrôle des connaissances : Examen final

Chimie analytique

Responsable pédagogique : Jean.Louis COLIN

Equipe d'enseignement : Jean Louis Colin, Jean Paul Quisefit, Karine Desboeufs, Martin Schwell

Pré-requis (s'il y a lieu) :

Ils reposent sur les notions de base de physico-chimie, de chimie organique et minérale enseignées dans les licences du secteur sciences.

Résumé du programme :

Ce module est dédié à donner ou renforcer les bases théoriques et méthodologiques nécessaires à la compréhension des principales méthodes d'analyse utilisées dans l'environnement. Outre les rappels théoriques sur chaque méthode (12 H), une part importante sera donnée aux TP de façon à former les étudiants sur les techniques les plus récentes (20H) :

- spectrométrie de masse (GC-MS) : analyse de pesticides
- Fluorescence X : analyse d'aérosols
- ICP AES : certification d'analyse
- Polarographie DP-ASV : analyse de métaux traces (en salle blanche)

Compétences visées :

La qualité des mesures dans l'environnement repose en grande partie sur la parfaite maîtrise des outils analytiques utilisés. Pour de nombreux polluants, ces techniques sont souvent utilisées dans des conditions aux limites de la sensibilité. L'objectif visé est de former des spécialistes connaissant suffisamment bien leurs principes physiques et chimiques de fonctionnement pour pouvoir les contrôler et les utiliser dans les conditions variées pouvant être rencontrées dans l'environnement.

Nombre de crédits et coefficient de l'UE, de chaque élément ou EC s'il y a lieu :

3 ECTS

Modalités d'évaluation (CC, examen final...)

CC en TP : 50%

Examen final : 50%

Intitulé : Introduction aux interactions rayonnement-matière et applications

Responsable pédagogique : Pascale CHELIN

Equipe d'enseignement : Pascale CHELIN

Pré requis : outils mathématiques et physiques de base

Résumé du programme :

Le programme de cette UE est constitué de quatre parties :

1. Spectroscopie et rayonnement thermique : Historique et généralités
 - Historique et spectre électromagnétique
 - Rayonnement thermique (*rayonnement des corps opaques, processus d'émission, d'absorption et de réflexion, corps gris, loi de Wien*)
 - Rayonnement des corps semi-transparents (*Loi de Beer-Lambert, profil de raies*)
2. Techniques expérimentales de spectroscopie moléculaire infrarouge
 - Principe de base d'un spectromètre (*Elément de dispersion, cellule d'absorption, détection*)
 - Eléments dispersifs (*prisme, réseau de diffraction, spectromètre à transformée de Fourier*)
 - Technologie laser
3. Transfert radiatif
 - Phénomènes de diffusion
 - Equation de transfert radiatif en milieu semi-transparent
4. Applications liées à l'atmosphère et à l'astrophysique
 - Spectres atmosphériques et effet de serre
 - Projets satellitaires
 - Télédétection de polluants

Compétences visées : Le but de ce cours est d'introduire les principales notions sur les divers processus mis en jeu par les interactions entre le rayonnement électromagnétique et la matière sous ces formes microscopique et macroscopique. Bien que n'entrant pas très loin dans les détails de chaque sujet abordé, il devrait permettre aux étudiant(e)s de savoir quels sont les mécanismes prépondérants à prendre en compte dans certains problèmes « pratiques » tels que le transfert radiatif et l'effet de serre dans l'atmosphère, ou les applications analytiques de la spectroscopie, comme par exemple la télédétection des gaz traces et les analyses spectroscopiques d'échantillons.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen Final

Modélisation de systèmes environnementaux

Responsable pédagogique : Gilles FORET

Equipe d'enseignement :

Pré requis : Notions élémentaires de sciences en Licence

Résumé du programme :

Dans le domaine des sciences de l'environnement, on fait aujourd'hui largement appel à des modèles numériques pour (1) améliorer notre compréhension des systèmes et phénomènes étudiés, (2) prévoir à court, moyen et long terme l'évolution de ces systèmes.

L'objectif de ce cours consiste à montrer comment de tels modèles sont construits, notamment du point de vue numérique. On montrera donc pourquoi on doit mettre en œuvre des méthodes numériques pour construire ces modèles. Pour comprendre, ce que sont ces méthodes numériques, on devra faire une brève introduction à l'analyse numérique (définition et histoire). Puis on s'intéressera aux méthodes numériques principalement utilisées dans le domaine des sciences de l'environnement, notamment pour la résolution des systèmes d'équations linéaires et surtout pour la résolution des systèmes d'équations différentielles.

Des travaux dirigés sont effectués pour illustrer le cours portant principalement sur les méthodes numériques utilisées pour résoudre les systèmes d'équations linéaires ainsi que les équations et systèmes différentiels.

Des travaux pratiques (sur ordinateur) sont également proposés. Ils permettent de mettre en œuvre les méthodes étudiées en cours et en TD via la construction de modèles illustrant des problématiques environnementales (modélisation de l'évolution des populations : systèmes proie-prédateur ; modélisation simplifiée de la température d'une planète en présence de vie : Floréal ; modélisation du cycle terrestre du carbone : modélisation de boîte).

Compétences visées : Introduction à la Conception des modèles utilisés en science de l'environnement : rôle des méthodes numériques. Mise en œuvre de méthodes numériques pour la conception de modèles simples.

Nombre de crédits : 3

Modalités de contrôle des connaissances : 50% examen final + 50% TP

Environnements planétaires et exobiologie

Responsable pédagogique : Hervé COTTIN

Equipe d'enseignement : Patrice Coll, Hervé Cottin, François Raulin

Pré requis : Il s'agit d'un cours d'introduction destiné à « tous les publics scientifiques ». Il ne repose que sur les notions élémentaires de physique et de chimie du L

Résumé du programme :

I - INTRODUCTION

Evolution Physique / Chimique / Biologique

II – De l'origine de la matière à la formation du système solaire - *Hervé COTTIN, 4h30*

- * Origine et Structure de l'univers
- * Cycle de la matière : étoiles/nuages interstellaires/formation de systèmes solaires

III – Le Système Solaire - *Patrice COLL, 12h*

- * Les planètes et leurs satellites
- * Différentiation dans la nébuleuse solaire : planètes telluriques / géantes gazeuses.
- * *Planétologie comparée : Venus / Terre / Mars (évolution d'une atmosphère / rôle de l'effet de serre)*
- * Introduction aux méthodes d'investigation : télédétection / mesures in-situ
- * D'autres systèmes solaires

IV – L'origine et les limites de la vie sur la Terre - *François RAULIN, 7h30*

- * Vers un scénario scientifiquement acceptable
- * Bases expérimentales – l'évolution chimique – Autoréplication – Monde ARN
- * Les plus anciennes traces de vie sur Terre
- * La vie terrestre comme référence : Limites de la vie sur la Terre/ organismes extrêmophiles

V – La matière organique ailleurs que sur la Terre - *Hervé COTTIN, 6h*

- * La chimie organique dans le milieu interstellaire
- * Les petits corps (comètes/astéroïdes/météorites). Classification des météorites et datation de la Terre et du système solaire.
- * La vie ailleurs que sur la Terre (Critères d'habitabilité, Mars, Europe et les planètes extrasolaires)

Compétences visées :

La compréhension de la complexité de l'environnement terrestre bénéficie des apports offerts par l'étude du cadre plus large de notre système solaire. Ce module est consacré à l'étude de la formation de notre système solaire, et des conditions qui ont permis l'apparition de la vie sur Terre. Les enseignements de ce module seront pluridisciplinaires et permettront aux étudiants d'acquérir des connaissances fondamentales en planétologie et en exobiologie, domaines où interviennent à la fois des notions d'astronomie, de physique, chimie, et biologie.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen Final

Responsable pédagogique : Pascale CHELIN

Equipe d'enseignement : Pascale CHELIN

Pré requis : Néant

Résumé du programme :

Le programme de cette UE est constitué de trois parties :

D. 1. Introduction et énergies fossiles

- L'énergie (*notions, formes, transformations, unités*)
- La consommation et les ressources
- L'énergie électrique
- Stockage de l'énergie

E. 2. Energies renouvelables

- F. - Le soleil et l'énergie solaire
- G. - Utilisations directes de l'énergie solaire (*solaire thermique, solaire photovoltaïque*)
- H. - Utilisations indirectes de l'énergie solaire (*hydraulique, éolien*)
- I. - Autres énergies renouvelables (*biomasse, géothermie, marée et vagues*)
- J. - Les énergies renouvelables dans l'avenir

K. 3. Energie nucléaire

- L. - Bases de physique nucléaire
- M. - Principe de fonctionnement des réacteurs
- N. - Energie nucléaire à l'heure du bilan environnemental
- O. - Le nucléaire et l'avenir (*EPR, surgénération, génération IV sur le plan international*)
- P. - Fusion

Compétences visées : Transmettre les notions fondamentales du domaine énergétique, et dresser un bilan de l'état actuel dans le monde afin de prendre conscience des enjeux énergétiques pour l'avenir, reliés au contexte socio-économique et politique.

Nombre de crédits : 3 ECTS

Modalités de contrôle des connaissances : Examen Final

