

Master « Sciences et Génie de l'Environnement »

Première année

Premier semestre

Fonctionnement des systèmes naturels et perturbés **3 ECTS**

Notion de conservation de masse via un modèle de boîte, étude des grands cycles biogéochimiques et de leurs perturbations, en relation avec le fonctionnement d'écosystèmes naturels et cultivés.

Air : introduction à la physique et chimie de l'atmosphère **4 ECTS**

Physico-chimie de l'atmosphère : composition et structure physique de l'atmosphère, éléments de dynamique et météorologie, effet de serre et climat, chimie atmosphérique, dépôts acides.

Eau : milieu et traitement, bassin versant **4 ECTS**

Physico-chimie des milieux aquatiques et cycle de l'eau : Cycle de l'eau – état des ressources, hydrogéologie, évaluation de la qualité des cours d'eau, gestion de l'alimentation en eau potable, traitement des eaux usées, cas particulier des eaux pluviales, analyse des eaux, Couplage du cycle de l'eau et des cycles biogéochimiques.

Sols pollués : milieu et traitement **4 ECTS**

Sciences du sol (physicochimie et biologie des sols, classification des sols, ...), pollution des sols (contaminants organiques et inorganiques), prévention de la pollution et dépollution des sols, agriculture durable.

Matériaux dans l'environnement **3 ECTS**

Interactions entre les matériaux et l'environnement et facteurs d'altération des matériaux du patrimoine bâti et culturel : les facteurs extrinsèques de l'altération en environnement extérieur, en environnement intérieur et méthodologie d'études des mécanismes d'altération.

Chimie analytique et environnement **3 ECTS**

Renforcement des bases théoriques et méthodologiques nécessaires à la compréhension des principales méthodes d'analyse utilisées dans l'environnement : Préparation des échantillons, présentation des principales techniques, assurance qualité.

Modélisation statistique appliquée et traitement des données **6 ECTS**

Méthodes d'analyses exploratoires des données (rappel de statistique descriptive, loi de distribution normale, tests d'hypothèse, analyse factorielle multivariée, ...), modélisation statistique (modèle linéaire, modèles non linéaires, modèle pour données qualitatives).

Anglais **3 ECTS**

Pratique de l'anglais scientifique

Second semestre

Métrologie de l'environnement : du prélèvement à l'interprétation

3 ECTS

Présentation des difficultés rencontrées lors de mesures effectuées dans les milieux naturels (air, eau et sols) et des principales méthodes d'échantillonnage et d'analyse *in situ*. Questions abordées : 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.

Stage de terrain

3 ECTS

Etude de l'impact des activités anthropiques sur la qualité des milieux air, eau et sols :

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

Pollutions, nuisances et impacts

5 ECTS

Pollution, déchets et nuisances urbaines (aménagement urbain, traitement et gestion des déchets, les nuisances sonores) et impact de la pollution sur les écosystèmes, pollution et santé humaine.

Économie de l'environnement

3 ECTS

Présentation des notions fondamentales en économie (utilité, élasticité, surplus, productivité marginale, équilibres partiel et général...), des logiques de modélisation mobilisées par la discipline et des éléments de la théorie économique nécessaires à la compréhension des articulations entre les sphères économiques et environnementales.

Politique de l'environnement et société

4 ECTS

Politique publique de l'environnement, politique énergétique et énergies renouvelables et revue de presse.

Anglais

3 ECTS

Pratique de l'anglais scientifique

+ 3 Options au choix (9 ECTS) :

Physico-chimie

3 ECTS

Présentation des connaissances fondamentales en physicochimie et de leurs applications environnementales : cinétique chimique (rappels élémentaires, théorie des collisions, théorie de l'état de transition, ...), rappel de thermodynamique chimique (premier et second principe de la thermodynamique, potentiel chimique et équilibre thermodynamique), équilibres chimiques (équilibres acide-base, complexation, oxydo-réduction, ...).

Microbiologie

3 ECTS

Introduction aux différents domaines d'étude de la microbiologie : la cellule bactérienne, la nutrition et la croissance bactérienne, le rôle des microorganismes dans les grands cycles terrestres, les associations microbiennes, les moyens de lutte contre la prolifération des microorganismes, les antibiotiques : mécanismes d'action, résistances, luttés contre la résistance.

Mécanique des fluides

3 ECTS

Présentation des bases de la mécanique des fluides et en vue de leur application à l'environnement : introduction et définitions, les lois de conservation en régime permanent, écoulements turbulents, écoulements en conduite.

Modélisation appliquée aux systèmes environnementaux

3 ECTS

Revue historique des méthodes numériques, description et application de quelques méthodes numériques élémentaires pour l'environnement et application à la conception de modèles : Système Proie-Prédateur, modèle simplifié de climat : Floréal, schéma chimique dédié à l'étude d'un panache d'ozone.

Introduction aux interactions rayonnement/matière et applications

3 ECTS

Spectroscopie et rayonnement thermique, techniques expérimentales de spectroscopie moléculaire infrarouge, spectroscopie moléculaire, transfert radiatif, applications liées à l'atmosphère et à l'astrophysique (effet de serre, projets satellitaires, télédétection des polluants).

Nouvelles techniques d'analyse pour l'environnement

3 ECTS

Présentation de nouvelles techniques de pointe pour l'analyse des milieux complexes environnementaux (LC-MS-MS, ORBITRAP, techniques optiques à cavité, ...).

Environnement planétaire et exobiologie

3 ECTS

De l'origine de la matière à la formation du système solaire, le système solaire, l'origine et les limites de la vie sur la Terre, la matière organique ailleurs que sur la Terre.

Énergies et environnement

3 ECTS

Introduction et énergies fossiles, aux énergies renouvelables (solaire thermique, solaire photovoltaïque, hydraulique, éolien, ...), énergie nucléaire (bases de physique nucléaire, principe de fonctionnement des réacteurs, énergie nucléaire à l'heure du bilan environnemental, le nucléaire et l'avenir ?).