

3CV2010 - Système Terre

Responsables : **Pierre JEHEL , Didier CLOUTEAU**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **30**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **18**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Nous vivons et construisons à l'intérieur d'une fine pellicule de quelques kilomètres d'épaisseur à la surface de cette planète bleue appelée Terre. Les scientifiques et philosophes ont récemment appelé "zone critique" cette fine pellicule : critique par sa finesse, par sa fragilité et sa complexité mêlant cycles géologiques, physiques, chimiques, biologiques, écologiques et activités humaines.

L'introduction à cette zone critique proposée dans ce cours, est ainsi un cours de géologie dont on a retourner la perspective : il se place du point de vue de ses habitants, humains et non-humains et non du point de vue des sciences de l'Univers ou de la Terre.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SD9

Prérequis :

aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Cours 1 (3h) : Le système Terre vue de la zone critique

Formation et évolution des enveloppes (atmosphère, océan, croûte, manteau) de la Terre au cours du temps. Accrétion initiale, formation et évolution de la croûte, origine de l'eau sur Terre, grandes lignes de l'apparition et de l'évolution du vivant, étapes de formation de l'atmosphère, les grandes crises.

Cours 2 (3h): Interactions fluides-roches et transformations minéralogiques associées en conditions de surface et durant l'enfouissement. Dr Thomas Blaise.

Réactions de dissolution / précipitation attendues selon les principales lithologies et selon les conditions climatiques - roches résiduelles. Export du matériel d'altération et transfert vers les bassins sédimentaires. Réactions à l'interface eau-sédiment - diagenèse précoce. Diagenèse d'enfouissement. Impact pour les ressources minérales et énergétiques (géothermie, H2...)

Cours 3 (3h) – Cycle de l’eau, Pr Christelle Marlin

La partie Eaux du cours présente les principes fondamentaux régissant le cycle de l’eau continentale et ses grandes composantes (stocks, flux, processus et mesures). Un accent est mis sur les eaux souterraines (écoulement en milieu poreux et fracturé, typologie des formations aquifères, rôle des eaux souterraines en hydrologie et vulnérabilité face aux changements environnementaux) en prenant des exemples en France et à l’étranger. Les grands enjeux de l’eau des décennies à venir sont également abordés.

Cours 4 (3h) Des barrages et des hommes, Pr Alexandra Courtin.

En France, comme partout dans le monde, les cours d’eau sont très régulés. Cette régulation se justifie par des besoins en énergie bas carbone (hydroélectricité) ou pour constituer des réservoirs d’eau douce. Cependant la régulation altère les cours d’eau dans leur fonctionnement à la fois d’un point de vue écologique, sédimentaire ainsi que morphologique. Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux effets des obstacles sur la cascade sédimentaire et sur la qualité des ressources en eau.

Cours 5 (3h) Caractérisation de la physicochimie des hydrosystèmes anthropisés à l’aide de la géochimie aquatique, Dr Damien Guinoiseau.

Au cours de cette intervention, nous reviendrons succinctement sur les concepts de bases en géochimie aquatique (composition, mécanismes d’érosion, d’altération...). Par la suite, une étude plus poussée de la physicochimie des hydrosystèmes impactés par une activité anthropique importante (exploitation minière, bassin industriel, modification d’occupation des sols...) nous permettra de caractériser l’origine, le transport et le devenir d’une contamination (notamment métallique) ainsi que les processus conduisant à son atténuation.

Cours 6 (3h) Services écosystémiques des sols dans la zone critique Pr Cécile Quantin.

Les sols forment un compartiment central de la zone critique. Ils sont le support d’un grand nombre d’activités humaines, comme l’agriculture, les activités urbaines ou industrielles, et sont donc également le réceptacle d’un grand nombre de contaminants comme les éléments en traces métalliques, les pesticides, ou encore les micro- plastique. Les sols sont également des réacteurs bio-physico-chimiques qui vont réguler les cycles biogéochimiques des éléments et contribuer à leur auto-épuration. Le cours illustrera ses différents aspects tout en soulignant le caractère non renouvelable de la ressource sol.

Cours 7 (3h) Usage des sols et Biodiversité, Pr. Paul Leadley

Introduction à la biodiversité : mesure, réduction observée, facteurs prépondérants, effet des infrastructures.

Organisation de l'évaluation :

Contrôle continu sous forme de QCM et de rapports.

Moyens :

Conférences

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l’issue de ce cours les futurs ingénieur·es seront familiarisés aux cycles bio-geo-physico-chimiques qui gouvernent l’environnement avec lequel ils et elles interagiront, en particulier dans les activités de construction et d’exploitation des ressources. Ils et elles auront acquis des connaissances de base sur le cycle de l’eau, les sols, l’altération des roches et l’érosion, les écosystèmes, qu’il agit d’utiliser sans les épuiser ou les détruire.

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C2.2: Import knowledge from other fields or disciplines

“understand and interact with specialists in critical zone sciences: geologists, hydrologists, ecologists”

C9: Think and act as an ethical, responsible and honest engineer, taking into account environmental dimensions

“Be aware of the challenges of land use and the scarcity of natural resources, both in terms of reducing impacts and adapting to risks”.