

Université d'Orléans—Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre—Val de Loire

# LICENCE « Sciences de la Terre »



**Université d'Orléans-OSUC**

Campus Géosciences

1A rue de la Férollerie

45071 Orléans Cedex 2

## LIVRET DE L'ETUDIANT

## ANNEE 2021-2022

**Responsable de la licence :**  
**Hugues Raimbourg**

**Pour tout renseignement :**  
**Scolarité**  
**Martine Bodusseau**  
**02 38 49 49 12**  
**[admission-osuc@univ-orleans.fr](mailto:admission-osuc@univ-orleans.fr)**





## Objectifs de la formation

L'ambition de la licence « Sciences de la Terre » de l'Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre Val-de-Loire (OSUC) est de former des géologues généralistes capables de mettre en œuvre une démarche scientifique multidisciplinaire en géosciences. Elle permet d'acquérir les bases nécessaires pour s'insérer dans le milieu professionnel comme technicien supérieur ou de poursuivre en master professionnalisant (sortie à bac +5), ou en master recherche suivi d'un doctorat (bac +8).

L'équipe de formation est composée d'enseignants-chercheurs et de chercheurs issus des différentes équipes de l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) ; la majorité des grands domaines d'étude en géosciences est ainsi couverte et les thématiques de recherche de l'ISTO profitent ainsi aux étudiants en leur permettant d'acquérir des connaissances approfondies sur les différents processus internes et externes à l'œuvre dans notre planète Terre.

Les connaissances acquises portent sur des objets géologiques variés et choisis dans les principaux champs disciplinaires des géosciences et de l'environnement : chaînes de montagnes, bassins sédimentaires, volcans, sols, eaux de surface et souterraines, etc.

À l'issue de cette licence, leurs connaissances permettent aux diplômés l'utilisation d'outils cartographiques, pétrographiques, géochimiques, géophysiques et informatiques. Certaines de ces compétences, plus spécifiques à Orléans, peuvent être soulignées :

- ➔ La caractérisation des matériaux géologiques (microscopie optique, analyses physique et chimique des roches, des sols et des eaux naturelles...)
- ➔ La cartographie géologique et l'analyse structurale avec, en particulier, deux camps de terrains (semestres 4 et 6) permettant aux étudiants de mettre en pratique une démarche intégrant les compétences de nombreuses disciplines enseignées en salle
- ➔ Les outils informatiques de base et ceux plus spécialisés à la profession de géologue (géomatique : CAO, DAO, télédétection, Système d'Information Géographique (SIG), etc.)
- ➔ Les outils et pratiques professionnelles des bureaux d'études (géophysique, géotechnique), avec un stage en entreprise possible entre la deuxième et troisième année de licence ;
- ➔ La connaissance et l'exploration des ressources minérales et énergétiques.

Pour ceux qui ne peuvent ou ne souhaitent pas poursuivre au-delà de la licence, les enseignements prodigués permettent d'acquérir des savoir-faire nécessaires au métier de géologue praticien au niveau bac +3 (technicien géologue spécialisé).

### ☛ Les savoirs et savoir-faire transmis (connaissances théoriques) :

- ➔ Maîtriser les principes fondamentaux des sciences de la Terre ;
- ➔ Posséder les connaissances scientifiques de base (physique, chimie) et éventuellement des notions suffisantes de sciences biologiques ;
- ➔ Comprendre le fonctionnement et les principes théoriques derrière les principaux outils analytiques du domaine des sciences de la Terre ;
- ➔ Maîtriser les systèmes de géolocalisation et les fondamentaux des Systèmes d'Information Géographiques ;



## ☞ Les savoir-faire techniques et méthodologiques :

- ➔ Maîtriser le positionnement et le cheminement en utilisant les logiciels de cartographie et de positionnement modernes et les appliquer sur le terrain ;
- ➔ Mettre en œuvre l'observation, l'échantillonnage, la représentation, l'analyse et l'interprétation de données simples de terrain et de laboratoire ;
- ➔ Reconnaître les formations géologiques, sur carte et sur le terrain, et savoir les cartographier ;
- ➔ Acquérir des mesures et effectuer un contrôle qualité des données obtenues ;
- ➔ Gérer ces données avec des logiciels adaptés ;
- ➔ Conduire un projet au cours d'une campagne de mesures.
- ➔ Elaborer des documents de synthèse des observations géo référencées et des analyses (cartes, coupes, projections tridimensionnelles) ;
- ➔ Présenter et expliquer oralement en français et en anglais les résultats de la mission effectuée (compétences CLES) ;
- ➔ Mettre en partage les données brutes et synthétisées via les réseaux collaboratifs (compétences C2i niveau I).



## La licence, comment ça marche ?

Les licences scientifiques de l'Université d'Orléans s'adressent aux titulaires d'un baccalauréat scientifique ou équivalent. Elles se déroulent sur 3 ans et sont composées de 6 semestres. Chaque semestre est découpé en unités d'enseignement, qui comportent des cours magistraux, des travaux dirigés, des travaux pratiques et des stages de terrain. Chaque unité est affectée de crédits ECTS (dits crédits européens – 30 ECTS par semestre) et fait l'objet d'un contrôle de connaissances (par écrit ou par oral, et validée si note  $\geq 10$ ).

Les licences scientifiques permettent une spécialisation progressive des étudiants et commencent obligatoirement par des portails

multidisciplinaires. Au 1<sup>er</sup> semestre, les différents portails « Sciences » permettent de choisir 3 unités disciplinaires conduisant à 3 mentions de licences.

Au 2<sup>nd</sup> semestre, l'étudiant choisit 2 unités disciplinaires (parmi les trois choisies au premier semestre) et le choix définitif de la licence « Sciences de la Terre » s'opère lors de l'inscription en 2<sup>ème</sup> année. Les combinaisons disciplinaires de 1<sup>ère</sup> année pertinentes pour une poursuite d'études dans la licence « Sciences de la Terre » sont :

- ➔ **Sciences de la Terre + Physique + Chimie**
- ➔ **Sciences de la Terre + Sciences de la Vie + Chimie**

La 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année de la licence « Sciences de la Terre » sont dédiées aux disciplines des géosciences et les enseignements sont dispensés à l'Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre (OSUC) situé sur le Campus Géosciences, 1 A rue de la Férollerie, 45071 ORLEANS CEDEX 2.

Les unités d'enseignement sur le terrain ont lieu hors campus, sur le territoire français.

## ☞ Inscription administrative et pédagogique

L'inscription administrative et pédagogique de première année s'effectue auprès de l'UFR Sciences et techniques de l'Université d'Orléans (après une formulation de vœu sur PARCOURSUP).

Pour la seconde et la troisième année de licence, celles-ci auront lieu à la scolarité de l'OSUC.



## ☛ Les contrôles des connaissances

Les contrôles de connaissance (et l'obtention de crédits ECTS qui en découle) se passent dans la majorité des unités sous forme d'examens (en général deux ou trois) répartis au cours du semestre. Dans certaines unités, l'évaluation se fait sous la forme d'une épreuve orale. Les enseignements plus professionnalisant, qu'ils aient lieu en salle ou sur le terrain, font plutôt l'objet de présentations de projets, de rédactions de rapports individuels ou par binômes, de soutenances orales.

## ■ Principaux débouchés professionnels de la filière :

Après l'obtention de la Licence « Sciences de la Terre », les étudiants s'orientent naturellement vers un master « Sciences de la Terre et des Planètes - Environnement » (comme celui proposé à l'OSUC).

Les métiers liés à cette filière sont les suivants : géologues, géochimistes (domaines de l'environnement notamment), géophysiciens miniers (protection, exploitation) ; géomaticiens, modélisateurs dans les grandes entreprises, les grands organismes publics et privés, les bureaux d'études, les collectivités territoriales, hydrogéologues et géochimistes sur projet géothermique, hydro géochimistes, ingénieurs, chercheurs et enseignants-chercheurs des grands organismes publics à semi publics (CNRS, CEA, BRGM, IRD,...) et privés (Saint-Gobain, Veolia, Groupes pétroliers et miniers, EDF, Lyonnaise des Eaux,...) avec un niveau master.

A l'issue de la licence, l'étudiant pourra occuper un poste de technicien géologue, agent dans un bureau d'études ou préparer les concours administratifs dans les collectivités territoriales (équipement, environnement).

## ■ Responsables pédagogiques

### Responsable de la mention de licence :

Hugues RAIMBOURG

[hugues.raimbourg@univ-orleans.fr](mailto:hugues.raimbourg@univ-orleans.fr)

Tel : 02 38 49 47 38

### Responsables d'année :

**Licence 2 : Anaëlle SIMONNEAU**

[Anaëlle.simonneau@univ-orleans.fr](mailto:Anaëlle.simonneau@univ-orleans.fr)

Tel : 02 38 41 73 10

**Licence 3 : Romain AUGIER**

[romain.augier@univ-orleans.fr](mailto:romain.augier@univ-orleans.fr)

Tel : 02 38 49 40 11

### Responsable de la scolarité :

Martine BODUSSEAU

[martine.bodusseau@univ-orleans.fr](mailto:martine.bodusseau@univ-orleans.fr)

[scolarite-osuc@univ-orleans.fr](mailto:scolarite-osuc@univ-orleans.fr)

Tel : 02 38 49 49 12

### Gestionnaire pédagogique :

Marlène LALLEMAND

[marlene.lallemand@univ-orleans.fr](mailto:marlene.lallemand@univ-orleans.fr)

[scolarite-osuc@univ-orleans.fr](mailto:scolarite-osuc@univ-orleans.fr)

## Equipe pédagogique de la Licence « Sciences de la Terre »

| NOM          | PRENOM         | GRADE<br>STATUT            | EQUIPES DE RECHERCHE / ENTREPRISE  |
|--------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|
| AIRAGHI      | Laura          | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| ARBARET      | Laurent        | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| AUGIER       | Romain         | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| BECK         | Kevin          | MC                         | Université d'Orléans/Polytech/CRMD |
| BRANQUET     | Yannick        | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| CHEN         | Yan            | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| DEVOUGE      | Kathia         | Ens. 2 <sup>nd</sup> degré | **                                 |
| DUDOK DE WIT | Thierry        | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/LPC2E    |
| FLAVIGNY     | Adrien         | PRAG                       | Université d'Orléans/OSUC          |
| GOGO         | Sébastien      | CNAP                       | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| GRIESSMEIER  | Jean-Mathias   | CNAP                       | Université d'Orléans/OSUC/LPC2E    |
| GUILLEMOT    | Lucas          | CNAP                       | Université d'Orléans/OSUC/LPC2E    |
| GUMIAUX      | Charles        | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| LAURENT      | Gautier        | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| MARCOUX      | Éric           | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| MERCURY      | Lionel         | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| MOQUET       | Jean-Sébastien | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| PROUTEAU     | Gaëlle         | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| RAIMBOURG    | Hugues         | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| RICHARD      | Guillaume      | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| ROMAN        | Sophie         | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| SIMONNEAU    | Anaëlle        | MC                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| SIZARET      | Stanislas      | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |
| THEUREAU     | Gilles         | CNAP                       | Observatoire de Paris/LPC2E        |
| TOURNASSAT   | Christophe     | PR                         | Université d'Orléans/OSUC/ISTO     |

# SOMMAIRE

| CODE MODULE | SEMESTRE 3                                     | RESPONSABLE       | PAGE |
|-------------|------------------------------------------------|-------------------|------|
| OLA3ST13    | Pétrologie magmatique                          | Laurent ARBARET   | 9    |
| OLA3ST11    | Sédimentologie                                 | Adrien FLAVIGNY   | 10   |
| OLA3ST03    | Cartographie géologique numérique I            | Anaëlle SIMONNEAU | 11   |
| OLA3ST12    | Stratigraphie et bassins sédimentaires         | Anaëlle SIMONNEAU | 12   |
| OLA3ST05    | Anglais III                                    | Kathia DEVOUGE    | 13   |
| CODE MODULE | SEMESTRE 4                                     | RESPONSABLE       | PAGE |
| OLA4ST01    | Géologie structurale et tectonique             | Guillaume RICHARD |      |
| OLA4ST1A    | EC1 - Géologie structurale                     |                   | 15   |
| OLA4ST1C    | EC2 - Analyse quantitative de la déformation   |                   | 16   |
| OLA4ST09    | Géophysique                                    | Yan CHEN          | 17   |
| OLA4ST03    | Terrain I                                      | Laurent ARBARET   | 18   |
| OLA4ST10    | Insertion professionnelle                      | Stanislas SIZARET | 19   |
| OLA4ST05    | UE Libre (OLA4ST06 - Panorama de l'astronomie) | Lucas GUILLEMOT   | 20   |
| OLA4ST11    | Informatique pour les sciences de la Terre     | Guillaume RICHARD | 21   |
| CODE MODULE | SEMESTRE 5                                     | RESPONSABLE       | PAGE |
| OLA5ST01    | Pétrologie métamorphique                       | Nicole LE BRETON  | 23   |
| OLA5ST06    | Ressources minérales                           | Éric MARCOUX      | 24   |
| OLA5ST08    | Transition énergétique                         | Lionel MERCURY    | 25   |
| OLA5ST03    | Hydrogéologie                                  | Sophie ROMAN      | 26   |
| OLA5ST04    | Cartographie géologique numérique II           | Gautier LAURENT   | 27   |
| OLA5ST05    | Anglais IV                                     | Kathia DEVOUGE    | 28   |
| CODE MODULE | SEMESTRE 6                                     | RESPONSABLE       | PAGE |
| OLA6ST09    | Géodynamique de la lithosphère                 | Romain AUGIER     | 30   |
| OLA6ST02    | Terrain II                                     | Romain AUGIER     | 31   |
| OLA6ST10    | Géochimie des roches & radio chronologie       | Gaëlle PROUTEAU   | 32   |
| OLA6ST07    | Pédologie et géophysique                       | Anaëlle SIMONNEAU | 33   |
| OLA6ST05    | Géochimie des eaux                             | Sophie ROMAN      | 34   |
| OLA6ST11    | Méthodologie scientifique                      | Yan CHEN          | 35   |
| OLA6ST12    | Instrumentation et mesure physique             | Manuel MOREIRA    | 36   |

## Semestre 3

| Code Apogée | Intitulé du module                     | Responsable       | Volume H | CM  | TD  | TP   | Crédits ECTS |
|-------------|----------------------------------------|-------------------|----------|-----|-----|------|--------------|
| OLA3ST13    | Pétrologie magmatique                  | Laurent ARBARET   | 75 h     | 26h | 14h | 35h  | 8            |
| OLA3ST11    | Sédimentologie                         | Adrien FLAVIGNY   | 45 h     | 14h | 12h | 19h  | 5            |
| OLA3ST03    | Cartographie géologique numérique I    | Anaëlle SIMONNEAU | 75 h     | 7h  | 9h  | 59h  | 8            |
| OLA3ST12    | Stratigraphie et bassins sédimentaires | Anaëlle SIMONNEAU | 38 h     | 14h | 2h  | 22h  | 4            |
| OLA3ST05    | Anglais III                            | Kathia DEVOUGE    | 26 h     |     | 26h |      | 3            |
|             |                                        |                   | 265h     | 70h | 66h | 129h | 30           |

*En ORANGE, les modules partagés avec la licence SV de l'UFR COST-Sciences et Techniques*



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | OLA3ST13 – Pétrologie magmatique |                                 |                   |                               |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                | Langue                           |                                 | Français          |                               |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9                | Mise à jour                      |                                 | 22 avril 2021     |                               |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 75h              | Dont                             | CM                              | TD                | TP                            |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                  | 26h                             | 14h               | 35h                           |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                  | 87 étud.                        | 40 étud.          | 19 étud.                      |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Prérequis : EC1 – Introduction à la minéralogie et à la pétrographie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Savoirs et connaissances :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Savoir comment (processus de genèse et de différenciation) et où (sites géodynamiques) se forment les associations les plus courantes de roches magmatiques. Connaître les modes de mise en place des roches magmatiques (plutoniques et volcaniques) et leurs compositions minéralogiques et chimiques.                                                                                                    |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Savoir-faire et compétences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Identifier les minéraux cardinaux des roches magmatiques macroscopiquement et microscopiquement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Décrire et interpréter les textures et paragenèses des roches plutoniques et volcaniques courantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Calcul de norme. Lire les diagrammes de phases des systèmes magmatiques, afin d'intégrer les données d'observation dans un cadre logique et de les relier aux conditions de genèse.                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Traitement géochimique de la fusion et de la différenciation (éléments majeurs).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Contenu : (Enseignants : L. Arbaret, G. Prouteau)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Cours : Rappels de minéralogie ; propriétés physico-chimiques des magmas ; textures, nucléation et croissance cristalline ; classifications texturales, minéralogiques et chimiques des roches magmatiques ; relations de phases et implications ; processus de genèse et de différenciation des magmas ; le magmatisme dans son cadre géodynamique ; Mise en place des roches volcaniques et plutoniques ; |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| TD : Utilisation des principaux diagrammes de classification ; calcul de la norme CIPW ; diagrammes de phases (phases solides pures à fusion congruente et incongruente, solutions solides) ; bilans de masse.                                                                                                                                                                                              |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| TP : Initiation au microscope polarisant ; reconnaissance macro- et microscopique des principaux minéraux des roches magmatiques ; microtextures des roches magmatiques ; description méthodique macro- et microscopique des principales roches magmatiques et placement dans les grandes séries magmatiques.                                                                                               |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONTROLE CONTINU |                                  |                                 | CONTROLE TERMINAL |                               | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nb CC            | Durée                            | Nature (oral/écrit)             | Durée             | Nature (oral/écrit)           | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                | 2h                               | Ecrit (20%)<br>Rapport TP (20%) | 2h<br>2h          | Ecrit (30%)<br>Ecrit TP (30%) | CC 40%, CT 60%                  |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                  |                                 | 2h<br>2h          | Ecrit (50%)<br>Ecrit TP (50%) |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| • RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                  |                                 | 2h<br>2h          | Ecrit (50%)<br>Ecrit TP (50%) |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Laurent ARBARET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Bibliographie :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Bard (1990) : Microtextures des roches magmatiques et métamorphiques. Masson.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Bonin & Moyen (2011) : Magmatisme et roches magmatiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Renard et al. (2018) : Eléments de géologie, Dunod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Beaux et al. (2016) : Atlas de pétrologie. Dunod.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |
| Barbey & Libourel (2003) : Les relations de phases et leurs applications I (2010) : Igneous rocks and processes, a practical guide                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                  |                                 |                   |                               |                                 |

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         | OLA3ST11 – Sédimentologie |                        |                        |                        |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                                       | Langue                    |                        | Français               |                        |                                     |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                                       | Mise à jour               |                        | 20 avril 2021          |                        |                                     |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 45h                                     | Dont                      | CM                     | TD                     | TP                     |                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                           | 14h                    | 12h                    | 19h                    |                                     |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                           | 87 étud.               | Terrain (6h) : 8 étud. | 19 étud.               |                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                           |                        | Autre (4h) : 40 étud.  |                        |                                     |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| <b>Prérequis</b> : Géologie II – pétrologie sédimentaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| <b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :<br>Cette unité a pour objectif de cerner les modalités de dépôts des sédiments : environnements et modalités de dépôts : figures sédimentaires, distribution spatiale. Ces sédiments déposés sont aussi étudiés sous l'angle du passage à la roche sédimentaire par la diagenèse.<br>La variation temporelle est abordée en lien avec l'unité de Stratigraphie au même semestre. Les étudiants sont formés à la reconnaissance des faciès et microfaciès sédimentaires, ainsi qu'à l'environnement de dépôt qu'on peut ainsi reconstituer. Une sortie sur le terrain leur permettra de mettre en œuvre les compétences acquises en semestre 2 ainsi qu'au début de l'unité dans la reconstitution d'un environnement de dépôt.<br>Cette unité permettra aux étudiants d'acquérir des compétences dans la reconnaissance et la formation des roches sédimentaire en macro et microscopie, dans la reconstitution des environnements de dépôts et leur variation spatiale et temporelle. |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| <b>Contenu</b> :<br><b>Cours</b> : Méthodes d'investigations (analyse des faciès sédimentaires depuis l'échelle de l'affleurement) – Grands environnements de dépôts des roches sédimentaires et faciès associés (Lithofaciès – Biofaciès - Hydrodynamisme) - Diagenèse : formation de la roche à partir du sédiment - Introduction au système physico-chimique carbonate.<br><b>TD</b> : Une sortie (6H TD) d'une journée (Passages latéraux dans les récifs de l'Yonne) – reconnaissances d'environnements de dépôts (2h) – comprendre la répartition globale des sédiments carbonatés dans les milieux océaniques (2 h) – origine des concrétions carbonatées en milieu continental (2h).<br><b>TP</b> : (19h) : distribution horizontale et verticale des faciès (modèle de Walter) - étude sur une carte géologique ; reconnaissances des microfossiles, puis des microfaciès carbonatés et détritiques – intégration à la distribution des faciès.                                                                                  |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CONTROLE CONTINU                        |                           |                        | CONTROLE TERMINAL      |                        | CONTROLE MIXTE                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nb CC                                   | Durée                     | Nature<br>(oral/écrit) | Durée                  | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT  |
| <b>1<sup>ère</sup> session :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Minimum<br>2 TP<br>ramassés<br>et/ou CR |                           | Rapport TP             | 3h                     | Ecrit                  | CC Ecrit TP (50%)<br>CT Ecrit (50%) |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                           |                        | 3h                     | Ecrit                  |                                     |
| <b>2<sup>ème</sup> session</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                           |                        | 3h                     | Ecrit                  |                                     |
| <b>Responsable de l'enseignement :</b> <b>Adrien FLAVIGNY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |
| <b>Bibliographie</b> : Cojan I. et Renard M. (1997) : Sédimentologie. Masson, BU de l'OSUC - <b>549.3 COJ</b><br>Biju-Duval B. (1999) : Géologie sédimentaire. Ed. Technip. BU de Sciences - <b>552.5 BIJ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                           |                        |                        |                        |                                     |

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | OLA3ST03 - Cartographie géologique numérique I |          |                         |          |                                             |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|----------|-------------------------|----------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3      | Langue                                         |          | Français                |          |                                             |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8      | Mise à jour                                    |          | 20 avril 2021           |          |                                             |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 75h    | Dont                                           | CM       | TD                      | TP       |                                             |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                | 7h       | 9h                      | 59h      |                                             |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                | 87 étud. | 20 étud.                | 20 étud. |                                             |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :<br>Cette unité forme les étudiants à maîtriser les outils de cartographie pour les sciences de la Terre en incluant les cartes topographiques, géologiques et les outils géomatiques.<br><br>L'enseignement traditionnel de la cartographie géologique (papier) sera ici couplé à un apprentissage des fondements et outils de la cartographie numérique (SIG). Dans le détail, le module couvrira la géomorphologie et les processus de transfert et de piégeage des sédiments (imagerie et analyse du relief, hydrographie et bassins versants) ainsi que le report des structures s.l. géologiques en carte et le dessin de coupes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| Bloc A :<br><br>TP : Analyse de cartes géologiques, construction de coupes, éléments de dessin cartographique, notions de construction des cartes géologiques.<br>Analyse des relations spatiales relief/lithologies sous SIG.<br>Le bloc A constitue une partie de module dédiée à l'apprentissage des principes de construction et de lecture des cartes géologiques. Ce bloc sera mutualisé avec les étudiants de la filière BST qui formeront un groupe distinct de TP.<br>Bloc B :<br>Cours : Topographie et référentiels cartographiques – Principes théoriques sur les SIG – Bases de géomorphologie – Analyse d'images par télédétection – Outils de traitement du relief – Calculs sur bassins versants et réseaux hydrographiques – Topologie sur données vectorielles – Relations spatiales relief/géologie<br>TD et TP : Référentiels cartographiques, géo-référencement, gestion des formats de données.<br>Principes de cartographie géologique et méthodes de tracés des contours.<br>SIG : Organisation et manipulations des données cartographiques et attributaires.<br>Digitalisations et numérisation. Traitement et calcul sur les données raster. Traitement des données de surfaces topographiques : extraction des bassins versants, pentes, exposition, courbure. Mise en forme de cartes thématiques. |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | CONTROLE CONTINU                               |          | CONTROLE TERMINAL       |          | CONTROLE MIXTE                              |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | Nb CC                                          | Durée    | Nature (oral/écrit)     | Durée    | Nature (oral/écrit)                         | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bloc B | Min 4                                          |          | Rapport TP (40%)        | 2h       | Ecrit sur ordi (60%)                        | 50% bloc A<br>50% Bloc B        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bloc A | 1                                              |          | Schéma structural (40%) | 3h       | Coupe géol (60%)                            |                                 |
| RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bloc B |                                                |          |                         | 20 mn    | Oral (100%)                                 | 20% bloc A<br>80% bloc B        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bloc A |                                                |          |                         | 3 h      | Coupe géol (100%)                           |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |
| RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Bloc B |                                                |          |                         | 20 mn    | Oral 60%<br>Rapport TP (40%)                | 20% bloc A<br>80% bloc B        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bloc A |                                                |          |                         | 3 h      | Coupe géol (60%)<br>Schéma structural (40%) |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Anaëlle SIMONNEAU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                |          |                         |          |                                             |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | OLA3ST12 – Stratigraphie et Bassins sédimentaires |                     |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                | Langue                                            |                     | Français          |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5                | Mise à jour                                       |                     | 20 avril 2021     |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 38h              | Dont                                              | CM                  | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                   | 14h                 | 2h                | 22h                 |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                   | 87 étud.            | 40 étud.          | 19 étud.            |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Prérequis : Paléoenvironnements, sédimentologie et pétrologie sédimentaire, géologie 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Cette unité a pour objectif de cerner les facteurs contrôlant le fonctionnement des bassins sédimentaires (fossiles et actifs, grandes et petites échelles) et de décryptage de l'enregistrement sédimentaire.<br>Cet enseignement s'intéresse aux aspects géométriques des bassins sédimentaires vus par les différentes méthodes d'investigation, qu'elles soient directes ou indirectes. Il explore la composante temporelle de la stratigraphie en s'appuyant sur les acquis de la composante spatiale traitée dans des modules connexes (pétrographie sédimentaire, reconstitution des paléoenvironnements). Les étudiants sont ainsi formés à la lecture et au décryptage des séries sédimentaires, de l'architecture 3D des bassins (potentiel pétrolier, géothermique, réservoirs) et sensibilisés aux outils d'investigations. Les compétences acquises seront le support de discussions menées sur les influences respectives de la tectonique, du climat et des activités humaines dans la dynamique sédimentaire. |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| CM (14h) : Présentation des principaux différents types de bassins sédimentaires et de bassins versants – Méthodes d'investigations (outil sismique, cartographie acoustique, méthodes de carottage ou de forage, diagrapies) – Lithofaciès – Chimiostratigraphie – Stratigraphie séquentielle – Influences des facteurs forçants sur la sédimentation<br>TD (2h)/TP(22h) : ces heures sont consacrées aux stratigraphies séquentielles – Approches génétiques – Principe et interprétation de la sismique réflexion (modèle d'Exxon mais aussi sismique haute résolution) et répartition 3D des dépôts, variation latérale des faciès sédimentaires et des dépôts extrêmes d'origine climatique et tectonique, discussion et interprétation des marqueurs d'activités humaines dans les sédiments.                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONTROLE CONTINU |                                                   |                     | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nb CC            | Durée                                             | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Min 2            |                                                   | Rapport TP          | 3h                | Ecrit               | 50%/50%                         |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                   |                     | 3h                | Ecrit               |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                   |                     | 3h                | Ecrit               |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                   |                     | 3h                | Ecrit               |                                 |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                   |                     | Anaëlle SIMONNEAU |                     |                                 |
| Bibliographie :<br>Campy M, Macaire JJ, Grosbois C. (2013) : Géologie de la surface – érosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux. Dunod.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |
| Ressources pédagogiques : supports de cours mis en ligne sur l'ENT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                   |                     |                   |                     |                                 |

|                                                                                                                                                                    |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                 |                  | OLA3ST05 – Anglais III |                                           |                   |                           |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                           | 3                | Langue                 |                                           | Anglais           |                           |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                               | 3                | Mise à jour            |                                           | 13 avril 2021     |                           |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                               | 26h              | Dont                   | CM                                        | TD                | TP                        |                                    |
|                                                                                                                                                                    |                  |                        |                                           | 26h               |                           |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                              |                  |                        |                                           | 40 étud.          |                           |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                       |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| Prérequis : Avoir suivi Anglais I et II ou environ 450 heures de formation équivalente.                                                                            |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                        |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| ➤ Découvrir les bases de l'anglais scientifique et technique et les utiliser à l'écrit et à l'oral. L'accent est porté sur la compréhension et l'expression orale. |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| Contenu :                                                                                                                                                          |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| Travail de compréhension et d'expression à partir de documents authentiques simples et/ou courts portant sur le vocabulaire de la géologie et de l'environnement.  |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                            |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
|                                                                                                                                                                    | CONTROLE CONTINU |                        |                                           | CONTROLE TERMINAL |                           | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                    | Nb CC            | Durée                  | Nature<br>(oral/écrit/projet)             | Durée             | Nature<br>(oral/écrit)    | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                         |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                              | 1<br>1<br>1      | 1h                     | Ecrit (25%)<br>Oral (45%)<br>Projet (30%) |                   |                           |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                              |                  |                        |                                           | 1h<br>10 mn       | Ecrit (40%)<br>Oral (60%) |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                           |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                              |                  |                        |                                           | 10 mn             | Oral                      |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                              |                  |                        |                                           | 10 mn             | Oral                      |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                    |                  |                        |                                           | Kathia DEVOUGE    |                           |                                    |
| Ressources pédagogiques : supports de cours mis en ligne sur l'ENT                                                                                                 |                  |                        |                                           |                   |                           |                                    |

## Semestre 4

| Code Apogée     | Intitulé du module                              | Responsable              | Volume H    | CM         | TD          | TP         | Crédits ECTS |
|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
| OLA4ST01        | Géologie structurale et tectonique              |                          |             |            |             |            |              |
| <b>OLA4ST1A</b> | <b>Géologie structurale</b>                     | <i>Guillaume RICHARD</i> | <b>52 h</b> | 40h        | 12h         |            | <b>5</b>     |
| <b>OLA4ST1C</b> | <b>Analyse quantitative de la déformation</b>   | <i>Guillaume RICHARD</i> | <b>24 h</b> |            | 12h         | 12h        | <b>2</b>     |
| <b>OLA4ST09</b> | <b>Géophysique</b>                              | Yan CHEN                 | <b>75 h</b> | 26h        | 34h         | 15h        | <b>7</b>     |
| OLA4ST03        | Terrain I                                       | Laurent ARBARET          | <b>75 h</b> |            | 65h         | 10h        | <b>8</b>     |
| OLA4ST10        | Insertion Professionnelle                       | Stanislas SIZARET        | <b>25 h</b> | 4h         | 12h         | 9h         | <b>2</b>     |
| OLA4ST05        | UE Libre ou Panorama de l'Astronomie (OLA4ST06) | Lucas GUILLEMOT          | <b>15 h</b> | 15h        |             |            | <b>3</b>     |
| OLA4ST11        | Informatique pour les sciences de la Terre      | Guillaume RICHARD        | <b>24h</b>  | <b>2h</b>  |             | <b>22h</b> | <b>3</b>     |
|                 |                                                 |                          | <b>266h</b> | <b>85h</b> | <b>135h</b> | <b>46h</b> | <b>30</b>    |

*En ORANGE, les modules partagés avec la licence SV de l'UFR COST-Sciences et Techniques*



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | OLA4ST1A – Géologie structurale - EC1         |                        |                   |                        |                                    |
| Module souche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | OLA4ST01 - Géologie structurale et tectonique |                        |                   |                        |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                | Langue                                        |                        | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                | Mise à jour                                   |                        | 5 mai 2021        |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 52h              | Dont                                          | CM                     | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                               | 40h                    | 12h               |                        |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                               | 87 étud.               | 40 étud.          |                        |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :<br>Cette unité est un module « outil » qui apporte aux étudiants des compétences étendues dans l'analyse géométrique, cinématique et dynamique des déformations fragiles et ductiles des roches aux échelles de l'échantillon, de la lame mince, de l'affleurement et d'une région. Le changement d'échelle permet de passer de l'analyse structurale, indépendante du référentiel géographique, à l'interprétation tectonique d'une région donnée (segment de chaîne, rift, bassin sédimentaire). Les notions de rhéologie abordées permettront de pouvoir faire le lien entre les structures telles que pouvant être décrites et mesurées sur le terrain et les comportements mécaniques des solides.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Contenu :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Cours :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dynamique des fluides géophysiques : Ecoulement visqueux, flux de chaleur, Convection mantellique</li><li>✓ Comportement mécanique contrasté des roches ; Paramètres contrôlant la rhéologie ; Notion de niveau structural.</li><li>✓ Les déformations discontinues du niveau structural supérieur : fractures, failles, groupements, analyse dynamique des populations de failles. Mécanique de la rupture, (Cercle de Mohr), Critères de rupture, fluides et fracturation, projections stéréographiques.</li><li>✓ Les déformations continues du niveau structural supérieur et moyen : plis et plissements.</li><li>✓ Les déformations ductiles du niveau structural inférieur.</li><li>✓ Éléments structuraux (foliations, linéations, plis semblables). Déformation homogène et hétérogène.</li><li>✓ Analyse de la déformation finie 2D et 3D (diagramme de Flinn, détermination de l'ellipsoïde de déformation finie).</li><li>✓ Analyse cinématique : principes, critères de cisaillements.</li><li>✓ Plasticité des minéraux</li><li>✓ Relations déformation-cristallisation</li><li>✓ Les styles tectoniques régionaux.</li><li>✓ Place de la déformation dans les principaux phénomènes géologiques.</li></ul> |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <b>TP :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Déformation ductile</li><li>✓ Cercle de Mohr</li><li>✓ Nombre de Rayleigh</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CONTROLE CONTINU |                                               |                        | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nb CC            | Durée                                         | Nature<br>(oral/écrit) | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                | 2h                                            | Ecrit                  | 2h                | Ecrit                  | 50%CC /50%CT                       |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                               |                        | 2h                | Ecrit                  |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                               |                        | 20mn              | Oral                   |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                               |                        | Guillaume RICHARD |                        |                                    |
| Bibliographie :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| Debelmas J. & Mascle G. (1997) : Les grandes structures géologiques. Masson – OSUC-ISTO 551.8 DEB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| Jolivet L. (1995) : La déformation des continents. Hermann – Exclu du prêt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |
| Ramsay J.G. (1967) : Folding and fracturing of rocks. Frank Press – BU de Sciences (exclu du prêt) D6631                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                               |                        |                   |                        |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | OLA4ST1C - Analyse quantitative de la déformation - EC2 |                     |                   |                     |                                 |
| Module souche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | OLA4ST01 - Géologie structurale et tectonique           |                     |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                | Langue                                                  | Français            |                   |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                | Mise à jour                                             | 5 mai 2021          |                   |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24h              | Dont                                                    | CM                  | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                         |                     | 12h               | 12h                 |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                         |                     | 40 étud.          | 20 étud.            |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :<br>Cette unité est un module « outil » qui apporte aux étudiants des compétences étendues dans l'analyse géométrique, cinématique et dynamique des déformations fragiles et ductiles des roches aux échelles de l'échantillon, de la lame mince, de l'affleurement et d'une région. Le changement d'échelle permet de passer de l'analyse structurale, indépendante du référentiel géographique, à l'interprétation tectonique d'une région donnée (segment de chaîne, rift, bassin sédimentaire). Les notions de rhéologie abordées permettront de pouvoir faire le lien entre les structures telles que pouvant être décrites et mesurées sur le terrain et les comportements mécaniques des solides. |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| TD : <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Représentations stéréographiques</li><li>✓ Vecteurs-forces-tenseurs-contrainte</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| TP : <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Analyse quantitative des modèles analogiques</li><li>✓ Déformation fragile : boîte à sable</li><li>✓ Déformation ductile : cisaillement simple en cylindre coaxial</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CONTROLE CONTINU |                                                         |                     | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nb CC            | Durée                                                   | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                |                                                         | Rapports TP         |                   |                     |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                         |                     |                   | Rapport TP          |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                         |                     |                   | Rapport TP          |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                         |                     |                   | Rapport TP          |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Guillaume RICHARD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |
| Bibliographie :<br>Debelmas J. & Mascle G. (1997) : Les grandes structures géologiques. Masson - OSUC-ISTO 551.8 DEB<br>Jolivet L. (1995) : La déformation des continents. Hermann – Exclu du prêt<br>Ramsay J.G. (1967) : Folding and fracturing of rocks. Frank Press – BU de Sciences (exclu du prêt) D6631<br>Pomerol C. & Renard M. (1995) : Eléments de géologie. Armand Colin – Exclu du prêt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                         |                     |                   |                     |                                 |

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | OLA4ST09 – Géophysique |                                  |                   |                        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                | Langue                 |                                  | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7                | Mise à jour            |                                  | 5 mai 2021        |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 75h              | Dont                   | CM                               | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                        | 26h                              | 34h               | 15h                    |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        | 87 étud.                         | 40 étud.          | 12 étud.               |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| <b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b><br>Le but de ce module est de comprendre la physique de la Terre à différentes échelles : globale, lithosphérique, crustale et de sub-surface. Pour mieux comprendre la géophysique, certaines notions de base seront intégrées dans ce module : champs potentiels, flux thermique... Afin de connaître le fonctionnement de notre planète, différents phénomènes seront traités : dynamique mantellique, séisme, géomagnétisme, dérive de continents, flux de chaleurs, isostasie... Certaines méthodes de prospection géophysique seront également présentées : sismique, magnétique, gravimétrique, électrique, électromagnétique, topographie. Outre les notions théoriques de base présentées en cours, les TD et TP donneront lieu à des applications concrètes. Une école de terrain sera le lieu de pratiquer les méthodes de mesures et interprétation des données afin de renforcer la compréhension des cours. |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| <b>Contenu :</b><br><b>Cours :</b> Notion de physique : champ potentiel, flux de chaleur. Dynamique du manteau. Sismologie et prospection sismique. Géomagnétisme et prospection magnétique. Paléomagnétisme et cinématique des plaques.Géodésie, isostasie et prospection gravimétrique. Prospection électrique.<br><b>TD/TP*</b> : Mesures géophysiques et interprétation (électrique, magnétique, gravimétrique, sismique), localisation de l'épicentre d'un séisme, mécanisme au foyer, calcul des composantes dipolaires et non-dipolaires du champ géomagnétique, calcul des vitesses de l'expansion océanique, calcul de l'épaisseur de différentes composantes de la croûte.<br>* pour les TP, comme il s'agit de mesures physiques sur le terrain, à cause de la disponibilité des instruments, le nombre d'étudiants de chaque groupe ne doit pas dépasser 12 avec deux encadrants                                                                                 |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CONTROLE CONTINU |                        |                                  | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nb CC            | Durée                  | Nature<br>(oral/écrit)           | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                | 1h<br>1h               | Ecrit (25%)<br>Rapports TP (25%) | 2h                | Ecrit                  | 50% CC et 50% CT                   |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                  | 3h                | Ecrit                  |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                  | 1h                | Oral                   |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                        |                                  | Yan CHEN          |                        |                                    |
| <b>Bibliographie :</b><br><b>Debelmas J. &amp; Mascle G. (1997) :</b> Les grandes structures géologiques. Masson – OSUC-ISTO <b>551.8 DEB</b><br><b>Jolivet L. (1995) :</b> La déformation des continents. Hermann – Exclu du prêt<br><b>Ramsay J.G. (1967) :</b> Folding and fracturing of rocks. Frank Press – BU de Sciences (exclu du prêt) <b>D6631</b><br><b>Pomerol C. &amp; Renard M. (1995) :</b> Eléments de géologie. Armand Colin – Exl du prêt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                  |                   |                        |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | OLA4ST03 - Terrain I |                     |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                | Langue               |                     | Français          |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                | Mise à jour          |                     | 5 mai 2021        |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 75h              | Dont                 | CM                  | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                      |                     | 65h               | 10h                 |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                      |                     | 8 étud.           | 20 étud.            |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| <b>Prérequis</b> : Paléoenvironnements, stratigraphie et paléontologie, Minéralogie, Tectonique et géophysique, Pétrologie magmatique, Géologie structurale, Géomorphologie, Bassins sédimentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| <b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b><br><b>Auvergne</b> : Acquérir la maîtrise des outils du géologue de terrain : dessins paysagés et d'affleurement, blocs géologiques 3D, techniques de relevés de données géologiques, tenue d'un carnet de terrain, utilisation de la boussole, mesures physico-chimiques in situ et techniques d'échantillonnage.<br><b>Mas d'Azil</b> : Acquisition des techniques élémentaires d'élaboration des cartes géologiques (positionnement, lecture des paysages, levé de coupes, représentation 2D, établissement d'une carte géologique, de son livret et d'une colonne stratigraphique complète associée).                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| <b>Contenu : Terrain + 10h TP en salle de cartographie.</b> La première partie de cette unité de terrain concernera l'apprentissage des outils du géologue de terrain : observations et mesures à toutes les échelles. Instrumentation, échantillonnage et mesures physico-chimiques en abordant différentes notions et processus : le volcanisme, les bassins sédimentaires, la géothermie, l'hydrothermalisme, les sols et tourbières sur l'exemple du Massif Central Français (4 jours, 20h eq. TD).<br>La seconde partie consiste en un stage de cartographie sur le terrain dans la région du Mas d'Azil (Pyrénées, 7 jours comprenant une journée de présentation de la séquence stratigraphique et 6 jours de cartographie en autonomie partielle, 45h eq. TD).<br>1 enseignant par groupe de 8 étudiants<br><u>Auvergne</u> : L. ARBARET, S. GOGO, A. SIMONNEAU<br><u>Mas d'Azil</u> : L. ARBARET, Y. BRANQUET, C. GUMIAUX |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONTROLE CONTINU |                      |                     | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nb CC            | Durée                | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                |                      | Rapports            |                   |                     |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                      |                     |                   | Rapports            |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                      |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sans objet       |                      |                     |                   |                     |                                 |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                      | Laurent ARBARET     |                   |                     |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | OLA4ST10 – Insertion professionnelle |                            |                   |                        |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                | Langue                               |                            | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                | Mise à jour                          |                            | 5 mai 2021        |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25h              | Dont                                 | CM                         | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                      | 4h                         | 12h               | 9h                     |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                      | 87 étud.                   | 40 étud.          | 20 étud.               |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| <div>➤ Avoir un projet professionnel, et savoir s'informer sur les domaines relatifs à ce projet</div> <div>➤ Rechercher un stage d'été</div> <div>➤ Savoir écrire un CV et une lettre de motivation</div> <div>➤ Développer des compétences valorisables en stage</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| Cours / TD :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| <div>✓ Initiation à l'utilisation de l'outil informatique pour construire un projet professionnel : utilisation des bases de données, veille scientifique et technologique, recherche bibliographique, connaissance du monde professionnel lié aux sciences de la Terre.</div> <div>✓ A partir du projet professionnel, aide à la réalisation d'un CV, d'une lettre de motivation en vue d'obtenir un stage d'été. Préparation à l'entretien de demande d'emploi, préparation au comportement en entreprise, apprentissage de la gestion d'un tableau de suivi de projet.</div> <div>✓ Développement de compétences de niveau technicien en géotechnique, pétro-physique et géophysique valorisable dans un stage d'été.</div> |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| TP : Mise en pratique des techniques d'analyse et de mesures de géotechnique pour l'identification et la classification des sols, sondage et mesure de résistance d'un sol.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| A l'issue de ce module un stage d'été, d'une durée variable allant jusqu'à deux mois pourra être réalisé. Ce stage est facultatif et ne permettra pas d'obtenir de crédit ECTS. Il donnera lieu à un rapport et une soutenance au début du mois de septembre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONTROLE CONTINU |                                      |                            | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nb CC            | Durée                                | Nature<br>(oral/écrit)     | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                | 15 mn                                | Oral (Projet prof.)<br>50% |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                |                                      | Rapport TP<br>30%          |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                | 1h                                   | Ecrit (DS Geotech)<br>20%  |                   |                        |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                      |                            | 15 mn             | Oral (Projet Pro) 50%  |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                      |                            | 1                 | Rapport TP (50%)       |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |
| • RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                      |                            | 15 mn             | Oral                   |                                    |
| Responsable de l'enseignement : Stanislas SIZARET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                      |                            |                   |                        |                                    |

|                                                                     |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                  |                  | OLA4ST05 – UEL ou Panorama de l'Astronomie (OLA4ST06) |                        |                   |                        |                                    |
| Semestre                                                            | 4                | Langue                                                |                        | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                | 3                | Mise à jour                                           |                        | 5 mai 2021        |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                | 15h              | Dont                                                  | CM                     | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                     |                  |                                                       | 15h                    |                   |                        |                                    |
| Seuil de dédoublement                                               |                  |                                                       | 87 étud.               |                   |                        |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                        |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Prérequis : Baccalauréat S                                          |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Public particulièrement visé : les futurs enseignants               |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                         |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| ➤ Apprentissage et application des méthodes de l'astronomie moderne |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Contenu :                                                           |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| 4 domaines                                                          |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| ✓ Analyse de la lumière, photométrie, spectroscopie                 |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| ✓ Mesure des distances                                              |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| ✓ Gravitation, masse et mouvements                                  |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| ✓ Fonctionnement, formation et évolution des étoiles                |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                             |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
|                                                                     | CONTROLE CONTINU |                                                       |                        | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                     | Nb CC            | Durée                                                 | Nature<br>(oral/écrit) | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                          |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE / RSE                                                         |                  |                                                       |                        | 1h30              | Ecrit                  |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                            |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE / RSE                                                         |                  |                                                       |                        | 1h30              | Ecrit                  |                                    |
| Responsable de l'enseignement : Lucas GUILLEMOT                     |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | OLA4ST11 – Informatique pour les sciences de la Terre |                        |                   |                        |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                | Langue                                                |                        | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                | Mise à jour                                           |                        | 5 mai 2021        |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 24h              | Dont                                                  | CM                     | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                       | 2h                     |                   | 22h                    |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                       | 87 étud.               |                   | 20 étud.               |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Prérequis : Connaissances de base en informatique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) : <ul style="list-style-type: none"><li>- Savoir programmer en Python, en C, et en Matlab</li><li>- Savoir rédiger un programme pour résoudre un problème scientifique</li></ul>                                                                                                                                                                                  |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Cours :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Le cours présentera les fondamentaux de l'informatique puis de la programmation en informatique. Les différents langages de programmation seront présentés. On étudiera plus spécifiquement le langage Python.                                                                                                                                                                                              |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| TP :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Les TP étudieront des exemples concrets d'applications en sciences de la Terre : <ul style="list-style-type: none"><li>- La représentation des données et les méthodes statistiques pour les étudier</li><li>- Résoudre des équations différentielles et représenter les solutions</li><li>- Etude de bases de données</li><li>- Initiation aux microcontrôleurs (type arduino et le langage C)</li></ul>   |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONTROLE CONTINU |                                                       |                        | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nb CC            | Durée                                                 | Nature<br>(oral/écrit) | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                | 2h                                                    | TP à rendre            | 3h                | Rapport TP à rendre    | 50%/50%                            |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                       |                        | 3h                | Rapport TP à rendre    |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                       |                        | 3h                | Rapport TP à rendre    |                                    |
| Responsable de l'enseignement : Guillaume RICHARD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Bibliographie : <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Emmanuel Jakobowicz -, Python pour le data scientist - Des bases du langage au machine learning, éditions Dunod</li><li>➤ Christian Tavernier , Arduino - 2e éd. - Maîtrisez sa programmation et ses cartes d'interface, éditions Dunod</li><li>➤ Jean-Pierre Grenier, Débuter en Algorithmique avec MATLAB et SCILAB , éditions Ellipses</li></ul> |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |
| Ressources pédagogiques : supports de cours mis en ligne sur l'ENT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                       |                        |                   |                        |                                    |



## Semestre 5

| Code Apogée     | Intitulé du module                   | Responsable     | Volume H    | CM          | TD         | TP         | Crédits ECTS |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|
| <b>OLA5ST01</b> | <b>Pétrologie métamorphique</b>      | Laura AIRAGHI   | <b>50 h</b> | 20h         | 12h        | 18h        | <b>6</b>     |
| OLA5ST06        | Ressources minérales                 | Éric MARCOUX    | <b>48 h</b> | 24h         | 6h         | 18h        | <b>6</b>     |
| <b>OLA5ST08</b> | <b>Transition énergétique</b>        | Lionel MERCURY  | <b>27 h</b> | 20h         | 4h         | 3h         | <b>3</b>     |
| OLA5ST03        | Hydrogéologie                        | Sophie ROMAN    | <b>50 h</b> | 20h         | 21h        | 9h         | <b>6</b>     |
| OLA5ST04        | Cartographie géologique numérique II | Gautier LAURENT | <b>50 h</b> | 18h         | 23h        | 9h         | <b>6</b>     |
| OLA5ST05        | Anglais IV                           | Kathia DEVOUGE  | <b>26 h</b> |             | 26h        |            | <b>3</b>     |
|                 |                                      |                 | <b>251h</b> | <b>102h</b> | <b>86h</b> | <b>63h</b> | <b>30</b>    |

*En ORANGE, les modules partagés avec la licence SV de l'UFR COST-Sciences et Techniques*

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | OLA5ST01 – Pétrologie métamorphique |                           |                   |                                 |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                | Langue                              |                           | Français          |                                 |                                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6                | Mise à jour                         |                           | 23 avril 2021     |                                 |                                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 50h              | Dont                                | CM                        | TD                | TP                              |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                     | 20h                       | 12h               | 18h                             |                                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     | 87 étud.                  | 40 étud.          | 19 étud.                        |                                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| Prérequis : Minéralogie et initiation à la pétrographie (L1) – Pétrologie sédimentaire (L1) – Optique cristalline (L2) - Magmatologie (L2) – Géologie structurale et tectonique (L2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Appréhender le phénomène métamorphique dans sa diversité</li><li>➤ Connaître le lien entre le métamorphisme et la géodynamique</li><li>➤ Reconnaître les principales roches métamorphiques après observation de leurs minéraux et de leurs caractères texturaux et structuraux</li><li>➤ Interpréter les paragenèses minérales en termes de séquences métamorphiques et en termes de faciès métamorphiques</li><li>➤ Comprendre les trajets P-T</li></ul>                                                             |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| Cours (20h) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Présentation préliminaire des roches métamorphiques et du métamorphisme</li><li>✓ Les facteurs du métamorphisme</li><li>✓ Introduction aux grandeurs thermodynamiques du métamorphisme</li><li>✓ Protolithes et faciès métamorphiques</li><li>✓ Lien entre métamorphisme et cadre géodynamique (trajets P-T, évolutions minéralogiques, texturales et de composition chimique)</li><li>✓ Deux extrêmes du métamorphisme : basse température et migmatites</li></ul>                                                   |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| TD (12h) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Introduction à la thermodynamique dans le métamorphisme</li><li>✓ Représentation des compositions de minéraux et des paragenèses dans les diagrammes triangulaires usuels</li><li>✓ Utilisation des diagrammes AFM pour suivre les évolutions paragenétiques des métapélites dans différents contextes géodynamiques</li><li>✓ Lien entre observations des échantillons de roche métamorphique, carte géologique et contexte géodynamique</li><li>✓ Construction qualitative et exploitation de chemins P-T</li></ul> |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| TP (18h) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Détermination macroscopique et microscopique des minéraux, des textures et des structures des roches métamorphiques</li><li>✓ Détermination des noms des roches métamorphiques</li><li>✓ Etude microscopique de quelques paragenèses des métapélites et des metabasites</li><li>✓ Travail sur les faciès métamorphiques et sur la reconstitution grossière de chemins P-T</li></ul>                                                                                                                                   |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONTROLE CONTINU |                                     |                           | CONTROLE TERMINAL |                                 | CONTROLE MIXTE                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nb CC            | Durée                               | Nature (oral/écrit)       | Durée             | Nature (oral/écrit)             | Répartition en % entre CC et CT                 |
| 1ère session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1<br>1           | 2h<br>2h                            | Ecrit CM/TD<br>Epreuve TP | 2h                | Ecrit                           | CC Ecrit (30%)<br>CC TP (25%)<br>CT Ecrit (45%) |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     |                           | 2h<br>2h          | Ecrit (67%)<br>Epreuve TP (33%) |                                                 |
| 2ème session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                     |                           | 2h<br>2h          | Ecrit (67%)<br>Epreuve TP (33%) |                                                 |
| Responsable de l'enseignement : Laura AIRAGHI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                     |                           |                   |                                 |                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | OLA5ST06 – Ressources minérales |                     |                   |                                            |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                | Langue                          |                     | Français          |                                            |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                | Mise à jour                     |                     | 20 avril 2021     |                                            |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 48h              | Dont                            | CM                  | TD                | TP                                         |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                 | 24h                 | 6h                | 18h                                        |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                 | 87 étud.            | 40 étud.          | 15 étud.                                   |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Connaissances de base sur la géologie des ressources minérales et combustibles et leur usage/place sociétaux.</li><li>➤ Premiers éléments sur la genèse et les réserves de ces matériaux.</li><li>➤ Lecture et interprétation de documents de base dans le domaine des ressources minérales et combustibles</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| <p>Généralités et places des ressources minérales dans la vie quotidienne – Les principaux types de ressources minérales : définitions, types d'exploitation, termes de base (gisement, minerai, minéraux industriels, ressources et réserves, gîtologie et métallogénie...) et usages industriels. Genèse des concentrations minérales et des gisements miniers dans le cycle géologique, avec focus sur l'hydrothermalisme actuel et fossile, un mécanisme très efficace. Notions d'économie minière : évolution de la consommation et de la production mondiales ; bases de l'exploration minière (démarches, techniques et exemples).</p> <p><b>TP</b> : Géologie minière : cartes, coupes et minerais de gisements-types. Minerais : identifications macroscopique et microscopiques avec emploi du microscope métallographique ; description et interprétation des textures minérales. Calculs miniers.</p> <p><b>TD</b> : Lecture de cartes minières et métallogéniques : ressources minérales des grands ensembles géologiques.</p> |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONTROLE CONTINU |                                 |                     | CONTROLE TERMINAL |                                            | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nb CC            | Durée                           | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit)                        | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                | --                              | Rapports TP         | 2h                | Ecrit sur CM+TP                            | 33%CC / 67%CT                   |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                 |                     | 2h                | Ecrit sur CM+TP (67%)<br>Rapports TP (33%) |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                 |                     | 2h                | Ecrit sur CM+TP                            |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Éric MARCOUX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Bibliographie :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Jébrak et Marcoux (2008) : Géologie des ressources minérales – Ed. SIM, Paris - OSUC-ISTO - 553 JEB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Robb (2005) – Introduction to ore-forming processes. Ed. Blackwell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Arndt, Ganino et Kessler (2015) – Ressources minérales. 2 <sup>ème</sup> édition – Ed. Dunod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Cojan I. et Renard M. (1997) : Sédimentologie – Masson                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Biju-Duval B. (1999) : Géologie sédimentaire – Ed. Technip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Bordenave M.L. (1993) : Applied petroleum geochemistry – Ed. Technip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |
| Tissot et Welte (1984) : Petroleum formation and occurrence – Springer-Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                 |                     |                   |                                            |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  | OLA5ST08 – Transition énergétique |                        |                   |                        |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                | Langue                            |                        | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                | Mise à jour                       |                        | 20 avril 2021     |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 27h              | Dont                              | CM                     | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                   | 21h                    |                   | 6h                     |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                   | 87 étud.               |                   | 19 étud.               |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Introduction à la transition énergétique. Compréhension des enjeux sociétaux (efficacité et sobriété énergétiques), des verrous majeurs dont les verrous dépendant des Sciences de la Terre.</li><li>➤ Energie carbonées et stockage du CO2 : du réchauffement anthropique aux émissions négatives.</li><li>➤ Energies décarbonées : état des lieux et verrous. Cas de l'énergie nucléaire, et de sa filière déchets.</li><li>➤ Place et rôle des ressources primaires dans la transition énergétique</li></ul> |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 1 : Enjeux et verrous de la transition énergétique, le mix énergétique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 2 : Energies carbonées et décarbonées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 3 : Ressources primaires et métaux stratégiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 4 : Energies fossiles non conventionnelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 5 : Uranium / red beds                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 6 : Combustible nucléaire et stockage de déchets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Cours 7 : Stockage CO2 et climat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| TP : Visite du site ANDRA de Bures, et présentation approfondie du projet Cigeo (1.5 jours). Il s'agit de conférences / questions avec des ingénieurs de l'Andra, de la visite des installations de surface et d'une reproduction de galerie d'expérimentation, voire d'une visite (optionnelle) des installations de fond (dépend des conditions de travaux dans les galeries. En fonction de la situation, visite possible du laboratoire pérenne de l'environnement.                                                                                 |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CONTROLE CONTINU |                                   |                        | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nb CC            | Durée                             | Nature<br>(oral/écrit) | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                | 1h                                | Ecrit                  | 3h                | Ecrit                  | (33%/67%)                          |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                   |                        | 3h                | Ecrit                  |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                   |                        | 2h                | Ecrit                  |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                   |                        | Lionel MERCURY    |                        |                                    |
| Bibliographie :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |
| Supports de cours en ligne sur site web université (plateforme CELENE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                   |                        |                   |                        |                                    |

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | OLA5ST03 - Hydrogéologie |                                  |                   |                                                |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                | Langue                   |                                  | Français          |                                                |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                | Mise à jour              |                                  | 20 avril 2021     |                                                |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50h              | Dont                     | CM                               | TD                | TP                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                          | 20h                              | 21h               | 9h                                             |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                          | 87 étud.                         | 40 étud.          | 20 étud.                                       |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
| <b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b><br>Compréhension du continuum et des couplages entre les réservoirs principaux du cycle de l'eau : pluie, rivières, lacs, aquifères, océans. Quantité-qualité de l'eau souterraine, modes d'écoulements. Vue générale de l'hydrogéologie en France.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
| <b>Contenu :</b><br><b>Partie I :</b> L'eau, molécule et propriétés. Cycle et bilan de l'eau aux différentes échelles. Principaux flux et stocks, géographie des réservoirs aux différentes profondeurs.<br><b>Partie II :</b> Hydrologie de surface et principaux phénomènes hydrologiques : précipitations, ruissellement, infiltration, évaporation, recharge. Hydrologie de la zone non saturée : le partage hypodermique entre évapotranspiration, réserve en eau des sols, infiltration efficace.<br><b>Partie III :</b> Lois d'écoulement, en conditions saturées et non saturées : loi de Darcy, équation de continuité, équation de Richards.<br><b>Partie IV :</b> Aquifères et eaux souterraines : géographie et structure. Principaux aquifères de France, propriétés hydrodynamiques, ressources en eau. Échanges et écoulements souterrains : piézométrie ; relations nappes-rivières ; aquifères de surface-aquifères profonds, mesures des paramètres de Darcy. Qualité des eaux souterraines.<br><b>TP1 :</b> Ecoulements en milieux poreux et loi de Darcy.<br><b>TP2 et 3 :</b> Étude de cartes hydrogéologiques. |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONTROLE CONTINU |                          |                                  | CONTROLE TERMINAL |                                                | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nb CC            | Durée                    | Nature<br>(oral/écrit)           | Durée             | Nature<br>(oral/écrit)                         | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                | 1h                       | Ecrit (25 %)<br>Rapport TP (25%) | 2h                | Ecrit (50%)                                    | 50% / 50%                          |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                          |                                  | 1h<br>2h          | Rapport TP (25%)<br>Ecrit (25%)<br>Ecrit (50%) |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                          |                                  |                   |                                                |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                          |                                  | 2h                | Ecrit                                          |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                          |                                  | 2h                | Ecrit                                          |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                          |                                  | Sophie ROMAN      |                                                |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | OLA5ST04 - Cartographie géologique numérique II |                                  |                   |                                 |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                | Langue                                          |                                  | Français          |                                 |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                | Mise à jour                                     |                                  | 20 avril 2021     |                                 |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50h              | Dont                                            | CM                               | TD                | TP                              |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                 | 18h                              | 23h               | 9h                              |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                 | 87 étud.                         | 20 étud.          | 20 étud.                        |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Prérequis : Cartographie géologique numérique I (S3), Terrain II (S4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) : Cette unité forme les étudiants à la gestion des bases de données cartographiques numériques, l'analyse statistique et géostatistique (intro) des données en sciences de la Terre et une introduction à l'analyse spatiale statistique des données cartographiques.                                                                                                                                                             |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Cette unité d'enseignement présente une approche intégrée et dynamique de la cartographie en y intégrant une introduction à la gestion au traitement statistique des données spatiales. Les concepts théoriques introduits dans la partie cours sont progressivement intégrés et appliqués dans des cas pratiques synthétiques visant à élaborer un système d'information géographique à la base de modélisations spatiales.                                                |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Cours :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Théorie sur les structures de bases de données. Langage SQL. Principes théoriques de gestion et codage des données cartographiques vectorielles. Topologie cartographique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Statistique univariée (histogramme, moyenne, médiane, variance, écart-type et modélisation par les lois normale et log-normale) ; introduction aux tests statistiques ; Statistique bi-variable (introduction à la modélisation de courbes dans le cas linéaire, introduction à la notion de covariance et son interprétation géométrique dans l'espace des échantillons) ; Analyse en composantes principales présentée comme une extension de la statistique bi-variable. |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Initiation à l'interpolation des variables régionalisées/Géostatistiques ; les surfaces d'élévation ; méthodes d'estimation des variables régionalisées ; variographie ; introduction à l'interpolation par Krigeage.                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| TD :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Notions de requêtes sur BDD. Introduction aux techniques d'analyse spatiale ; exemples d'analyse automatique sur cartes géologiques et données de surface. Exemples de mise en forme et de traitement sous SIG, pour la cartographie géologique. Utilisation des outils de gestion des bases de données. Applications sur l'organisation des données géologiques s.l.                                                                                                       |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Techniques de calculs de paramètres statistiques sur séries : mise en application sous forme papier et numérique. Techniques d'interpolation des Variables Régionalisées sous SIG.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Visualisation 3D des surfaces d'élévations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| TP :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Mise en œuvre des outils présentés ci-dessus sur une application de cartographie géologique évaluée sous la forme d'un rapport. Pour certaines séances de travaux pratiques et travaux dirigés, les étudiants devront présenter leurs résultats sous la forme de carte ou de cours rapport (3 à 5 rendus selon le découpage et l'avancement des exercices).                                                                                                                 |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| (*) pour des raisons d'équipement informatique, certains TD de ce module devront être faits par groupes de 20 étudiants maximum.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONTROLE CONTINU |                                                 |                                  | CONTROLE TERMINAL |                                 | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nb CC            | Durée                                           | Nature (oral/écrit)              | Durée             | Nature (oral/écrit)             | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                | 30 min                                          | Ecrit (40%)<br>Rapports TP (60%) | 2h                | Ecrit                           | 50%/50%                         |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                 |                                  | 2h<br>--          | Ecrit (60%)<br>Rapport TP (40%) |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                 |                                  |                   |                                 |                                 |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                 |                                  | 45 mn             | Oral + TP                       |                                 |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                 |                                  | Gautier LAURENT   |                                 |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | OLA5ST05 – Anglais IV |                            |                   |                           |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                | Langue                |                            | Anglais           |                           |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                | Mise à jour           |                            | 20 avril 2021     |                           |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 26h              | Dont                  | CM                         | TD                | TP                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                       |                            | 26h               |                           |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                            | 40 étud.          |                           |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| Prérequis : Avoir suivi Anglais III et IV ou environ 500 heures de formation équivalente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) : Comprendre l'information exprimée dans des messages complexes sur le domaine des Sciences et Technologies et s'exprimer sur ce même domaine à l'écrit dans un registre de langue approprié.                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| Contenu :<br>Travail de compréhension et d'expression orale à partir de documents authentiques longs et/ou complexes portant sur des innovations technologiques, des découvertes et avancées scientifiques et principalement axés sur l'univers minier, la géologie et l'environnement. Un projet associant l'utilisation des outils numériques/audiovisuels à la pratique de la langue complète l'UE. Il comporte un rapport technique et une production originale audiovisuelle. |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONTROLE CONTINU |                       |                            | CONTROLE TERMINAL |                           | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nb CC            | Durée                 | Nature<br>(oral/écrit)     | Durée             | Nature<br>(oral/écrit)    | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1<br>1           |                       | Oral (60%)<br>Projet (40%) |                   |                           |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                            | 1h<br>10 mn       | Ecrit (40%)<br>Oral (60%) |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                       |                            |                   |                           |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                            | 10 mn             | Oral                      |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                            | 10 mn             | Oral                      |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                       |                            | Kathia DEVOUGE    |                           |                                    |



## Semestre 6

| Code Apogée | Intitulé du module                                 | Responsable             | Volume H    | CM         | TD          | TP         | Crédits ECTS |
|-------------|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
| OLA6ST09    | <b>Géodynamique de la lithosphère</b>              | Romain AUGIER           | <b>75 h</b> | 30h        | 15h         | 30h        | <b>7</b>     |
| OLA6ST02    | <b>Terrain II</b>                                  | Romain AUGIER           | <b>65 h</b> |            | 65h         |            | <b>7</b>     |
| OLA6ST10    | <b>Géochimie des roches &amp; radiochronologie</b> | Gaëlle PROUTEAU         | <b>50 h</b> | 30h        |             | 20h        | <b>5</b>     |
| OLA6ST07    | <b>Pédologie et géophysique</b>                    | Anaëlle SIMONNEAU       | <b>19 h</b> | 8h         | 3h          | 8h         | <b>3</b>     |
| OLA6ST05    | <b>Géochimie des eaux</b>                          | Sophie ROMAN            | <b>25 h</b> | 15h        | 10h         |            | <b>3</b>     |
| OLA6ST11    | <b>Méthodologie scientifique</b>                   | Yan CHEN/Kathia DEVOUGE | <b>16 h</b> |            | 16h         |            | <b>2</b>     |
| OLA6ST12    | <b>Instrumentation et Mesure physique</b>          | Manuel MOREIRA          | <b>24h</b>  | 4h         |             | 20h        | <b>3</b>     |
|             |                                                    |                         | <b>249h</b> | <b>85h</b> | <b>103h</b> | <b>61h</b> | <b>30</b>    |

*En ORANGE, les modules partagés avec la licence SV de l'UFR COST-Sciences et Techniques*

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | OLA6ST09 - Géodynamique de la lithosphère |                                                       |                      |                                        |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                | Langue                                    |                                                       | Français             |                                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7                | Mise à jour                               |                                                       | 20 avril 2021        |                                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 75h              | Dont                                      | CM                                                    | TD                   | TP                                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                           | 30h                                                   | 15h                  | 30h                                    |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                           | 87 étud.                                              | 40 étud.             | 20 étud.                               |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| <b>Prérequis</b> : Cours de synthèse sur les connaissances de base de la tectonique des plaques et de géodynamique : géologie structurale, tectonique, pétrologies sédimentaire, magmatique et métamorphique, géophysique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| <b>Objectifs (savoirs et compétences acquis)</b> : Cours de synthèse intégrant les concepts et les mécanismes associés à la déformation des plaques lithosphériques.<br>Outre les notions théoriques présentées en CM, les TD et TP donneront lieu à des applications concrètes. L'enseignement de TP complète celui de L2 pour l'apprentissage de la cartographie et de l'établissement de coupes géologiques. L'école de terrain II sera également le lieu d'application des connaissances acquises.<br>Remarque : Les aspects historiques liés à la géologie de la France sont surtout très importants pour les étudiants de la filière BST. Ces enseignements feront l'objet de séances de TP spécifiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| <b>Contenu</b> :<br><b>Cours (30h)</b> : Rappels de géodynamique (objets, données, modèles), rappels sur les moteurs de la tectonique des plaques. Notion de cycle orogénique depuis la subduction océanique, continentale, la collision continentale et le cas des chaînes intracontinentales. Dans la mesure du possible, les exemples français seront privilégiés. Panorama des différents types de bassins associés.<br>Mécanismes orogéniques : phénomènes structuraux, métamorphiques (trajets P-T-t), magmatiques et sédimentaires associés à l'orogénèse.<br>L'extension : rifting et disparition des chaînes de montagnes. Effondrement gravitaire et formation de « metamorphic core complexes ».<br><b>TD (15h) – TP (30h)</b> : Travail sur les cartes des fonds océaniques. Interprétation de données géophysiques : notion de mécanisme au foyer, tomographie sismique, profils sismiques, gravimétrie, magnétisme. Familiarisation avec les structures de très grande échelle (coupes régionales). Réalisation de coupes géologiques et de schémas structuraux de cartes au 1/50000ème. Une part des TP est dédiée à des travaux en autonomie. |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONTROLE CONTINU |                                           |                                                       | CONTROLE TERMINAL    |                                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nb CC            | Durée                                     | Nature<br>(oral/écrit)                                | Durée                | Nature<br>(oral/écrit)                 | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| <b>1<sup>ère</sup> session :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5-7<br>1<br>1    | --<br>2h<br>2h                            | Rapports TP (34%)<br>Ecrit CM (33%)<br>Ecrit CM (33%) |                      |                                        |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                           |                                                       | 3h<br>2h             | Ecrit de TP (33%)<br>Ecrit de CM (67%) |                                    |
| <b>2<sup>ème</sup> session</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                           |                                                       | 3h<br>2h             | Ecrit de TP (33%)<br>Ecrit de CM (67%) |                                    |
| <b>Responsable de l'enseignement :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                           |                                                       | <b>Romain AUGIER</b> |                                        |                                    |
| <b>Bibliographie</b> : Pistes bibliographiques données au début de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |
| <b>Ressources pédagogiques</b> : Tous les supports de cours sont déposés après chaque CM sur l'ENT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                           |                                                       |                      |                                        |                                    |

| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  | OLA6ST02 - Terrain II |                        |                   |                        |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6                | Langue                |                        | Français          |                        |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7                | Mise à jour           |                        | 20 avril 2021     |                        |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 65h              | Dont                  | CM                     | TD                | TP                     |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                        | 65h               |                        |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                       |                        | 8 étud.           |                        |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Prérequis</b> : Paléoenvironnements, sédimentologie et pétrologie sédimentaire ; Cartographie géologique numérique ; Géologie structurale et tectonique ; Terrain I ; Pétrologie métamorphique ; Géodynamique de la lithosphère en contexte convergent                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Travail de cartographie géologique en domaine de couverture sédimentaire.</li><li>➤ Identification des principaux lithofaciès (coupures) et cartographie des structures continues et localisées</li><li>➤ Réalisation d'une minute de grand détail grâce aux données de terrain</li><li>➤ Réalisation d'une carte géologique grâce à la minute et à l'analyse des photos aériennes</li><li>➤ Prise de mesures structurales, interprétations en termes de paléocontraintes</li><li>➤ Mise en perspective des faits de terrain et l'évolution tectono-sédimentaire de la région (sous-Pyrénéenne)</li></ul>                                                                                         |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| <b>Contenu :</b> <p>Travail de cartographie dans la région des Corbières (8 j.) : Après une présentation générale de la région et la définition des lithofaciès à cartographier, les étudiants, répartis en équipes de trois, assurent le lever géologique au 1/10 000 d'un secteur de 7 à 10 km². Les étudiants assurent la coordination des contours géologiques avec les secteurs adjacents.</p> <p>L'encadrement très étroit et directif les premiers jours, laisse progressivement place à un suivi des observations.</p> <p>Ateliers : Microtectonique (analyse des microstructures) et analyse de coupes et de paysages.</p> <p>Excursion : une coupe de l'avant-pays Pyrénéen (1 j.) : Coupe géologique de grande échelle de Minerve à la région du chevauchement Nord-Pyrénéen.</p> |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CONTROLE CONTINU |                       |                        | CONTROLE TERMINAL |                        | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nb CC            | Durée                 | Nature<br>(oral/écrit) | Durée             | Nature<br>(oral/écrit) | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| <b>1<sup>ère</sup> session :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                       | Rapport                |                   |                        |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                       |                        |                   | Rapport                |                                    |
| <b>2<sup>ème</sup> session</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                       |                        | Romain AUGIER     |                        |                                    |
| <b>Bibliographie</b> : Sorel et Vergely (1999) : Initiation aux cartes et aux coupes géologiques. Dunod. BU OSUC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                       |                        |                   |                        |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | OLA6ST10 – Géochimie des roches & radio-chronologie |                     |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6                | Langue                                              |                     | Français          |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                | Mise à jour                                         |                     | 30 avril 2021     |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 50h              | Dont                                                | CM                  | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                     | 30h                 |                   | 14h / 6h            |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                     | 87 étud.            |                   | 20 étud. / 10 étud. |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Cette UE donne les bases de la géochimie élémentaire et isotopique (éléments en traces, isotopes radioactifs et radiogéniques) et des exemples d'application aux sciences de la Terre. L'UE est centrée sur l'application de ces notions théoriques à l'intérieur de la Terre, pour dater, tracer l'origine des roches et la dynamique des réservoirs (géodynamique chimique). |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Les applications développées en TD porteront principalement sur :                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Les lois de comportement des éléments en traces lors des processus magmatiques (fusion partielle, cristallisation fractionnée)                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| L'application des traceurs isotopiques à la dynamique interne : traçage de la source des roches magmatiques, différenciation des enveloppes internes de la Terre                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| La radiochronologie : nucléides cosmogéniques (C14) ; la datation par isochrone (Rb/Sr : Sm/Nd) ; les systèmes riches et la datation U/Th/Pb ; les systèmes K/Ar, Ar/Ar                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONTROLE CONTINU |                                                     |                     | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nb CC            | Durée                                               | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                | 3h                                                  | Ecrit 50% - 50%     |                   |                     |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                     |                     | 2h                | Ecrit               |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                     |                     | 2h                | Ecrit               |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                     |                     | 2h                | Ecrit               |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Gaëlle PROUTEAU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| Bibliographie :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| F. Albarède "La géochimie",                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| C. Allègre « Géologie isotopique »,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| G. Faure « Principles of isotope geology »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |
| A. Jambon et A. Thomas « Géochimie. Géodynamique et cycles »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                     |                     |                   |                     |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | OLA6ST07 – Pédologie et géophysique |                              |                   |                               |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                | Langue                              |                              | Français          |                               |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                | Mise à jour                         |                              | 20 avril 2021     |                               |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19h              | Dont                                | CM                           | TD                | TP                            |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                     | 8h                           | 3h                | 8h                            |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                     | 87 étud.                     | 40 étud.          | 4h (8 étud.)<br>4h (15 étud.) |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| <div>➤ Comprendre les mécanismes de formation des sols à partir des roches. Connaître les facteurs de formation des sols et en déduire les clés de répartition des sols dans les paysages. Être capable de décrire (simplement) un sol. Connaître les différentes fonctions des sols.</div> <div>➤ Connaître les méthodes géophysiques d'investigation de la géométrie de sub-surface.</div>                                                                                                                                                                                        |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Cours magistraux :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| <div>- La formation des sols : processus pédogénétiques. Altération – Erosion, sédimentation – Rôle de la matière organique – Importance des minéraux argileux – Minéraux accessoires</div> <div>- Les facteurs de la pédogenèse : Les facteurs de la pédogenèse – Echelle spatiale et hiérarchie des facteurs – Répartition spatiale des sols à l'échelle du paysage</div> <div>- Caractérisation des sols : Les constituants des sols – Le profil de sol</div> <div>- Les fonctions des sols : Les différentes fonctions des sols – Les services écosystémiques liés au sol</div> |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Travaux pratiques :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| <div>- Sondages pédologiques : manipulation de la tarière, description des sols, logique spatiale</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Travaux dirigés :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| <div>- Complémentarité pédologie/géophysique</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Thème 2 : Les méthodes géophysiques (4hTP) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| <div>✓ Mise en œuvre des méthodes géophysiques d'investigation de sub-surface (résistivité électrique).</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CONTROLE CONTINU |                                     |                              | CONTROLE TERMINAL |                               | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nb CC            | Durée                               | Nature<br>(oral/écrit)       | Durée             | Nature<br>(oral/écrit)        | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 min            | 1h                                  | Rapport (50%)<br>Ecrit (50%) |                   |                               |                                    |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                     |                              |                   | Rapport                       |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                     |                              | 30 min            | Oral                          |                                    |
| Responsable de l'enseignement : Anaelle SIMONNEAU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                     |                              |                   |                               |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | OLA6ST05 - Géochimie des eaux |                              |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                | Langue                        |                              | Français          |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                | Mise à jour                   |                              | 20 avril 2021     |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25h              | Dont                          | CM                           | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                               | 15h                          | 10h               |                     |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                               | 87 étud.                     | 40 étud.          |                     |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| Prérequis : Bases de chimie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :<br>Connaître les principaux constituants des roches, des eaux, de la biomasse, en circulation entre les différents compartiments du cycle externe (terre, air, mer). Comprendre la composition et les grands processus biogéochimiques à la surface de la Terre, et en voir les perturbations anthropiques majeures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| Contenu :<br><b>Partie I : Géochimie globale.</b> Cycles eau et énergie vs.circulations océanique et atmosphérique. Chimie du réchauffement climatique et du trou d'ozone. Pluie et aérosols. Pluies acides.<br><b>Partie II : Altération chimique.</b> Interactions entre minéraux, plantes et eau. Cycle biogéochimique sous forêts. Sols, eau et micro-organismes. Processus géochimiques majeurs : roches silicatées, carbonatées, sulfurées. Composition des eaux souterraines.<br><b>Partie III : Eaux de surface.</b> (i) Composition dissoute et suspendue en rivières. Dénudation continentale et composition des rivières et fleuves. Transport de nutriments. (ii) Processus lacustres : physiques, biogéochimiques. Pollution lacustres. Lacs salés, acides, alcalins.<br><b>Partie IV : Eau de mer.</b> (i) Estuaires et mers fermées. Processus biogéochimiques. Dépôt de matières en suspension. (ii) Composition chimique des océans, faits et modèles. Processus majeurs (biologiques, volcaniques, détritiques). |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONTROLE CONTINU |                               |                              | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nb CC            | Durée                         | Nature (oral/écrit)          | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                | 2h                            | Rapport (33%)<br>Ecrit (67%) |                   |                     |                                 |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                               |                              | 2h                | Ecrit               |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                               |                              | 2h                | Ecrit               |                                 |
| Responsable de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                               |                              | Sophie ROMAN      |                     |                                 |
| Bibliographie :<br>Berner E.K. & Berner R.A. (1996) : Global environment. Prentice Hall.//Drever J.I. (1997) The geochemistry of natural waters. Prentice Hall.//Langmuir D. (1997) Aqueous environmental geochemistry, Prentice Hall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |
| Ressources pédagogiques :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                               |                              |                   |                     |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | OLA6ST11 - Méthodologie scientifique |                        |                           |                                                                         |                                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                | Langue                               |                        | Français                  |                                                                         |                                    |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                | Mise à jour                          |                        | 20 avril 2021             |                                                                         |                                    |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16h              | Dont                                 | CM                     | TD                        | TP                                                                      |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                      |                        | 16h                       |                                                                         |                                    |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                      |                        | 40 étud.                  |                                                                         |                                    |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| Prérequis :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) :<br>Lire et s'approprier les contenus scientifiques de publications en Français et/ou en Anglais. Être capable d'en extraire l'essentiel des informations et les restituer fidèlement. Faire la part entre données et argumentaire scientifique.<br>Rédiger un rapport scientifique en français comprenant un abstract rédigé en Anglais. Créer, présenter et défendre un poster scientifique en anglais. Développer l'esprit critique de l'étudiant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| Contenu :<br><b>CM</b> : Présentation de l'organisation de la recherche universitaire en France et des modalités d'accès aux différents corps des métiers afférents (études, concours...)<br>Présentation des objectifs et des règles de mise en forme/rédaction (résumés, citations, références...) d'un rapport scientifique, d'un abstract et d'un poster.<br><b>Projet (non présentiel)</b> : Synthèse bibliographique sur une problématique scientifique basée sur la lecture de plusieurs articles ou chapitres d'ouvrages en langue Française et Anglaise. Les étudiants sont accompagnés par des tuteurs universitaires qui pourront, le cas échéant, proposer les supports bibliographiques et/ou orienter les étudiants dans leur recherche. La synthèse bibliographique donne lieu à la rédaction d'un rapport incluant un abstract en anglais.<br>Le contenu de la recherche est synthétisé sous la forme d'un poster qui est défendu à l'oral et en anglais par l'étudiant.<br><b>TD</b> : Suivi de projet avec mise en place d'une méthodologie adaptée (Gantt, ...) à distance et/ou en présentiel. |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONTROLE CONTINU |                                      |                        | CONTROLE TERMINAL         |                                                                         | CONTROLE MIXTE                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nb CC            | Durée                                | Nature<br>(oral/écrit) | Durée                     | Nature<br>(oral/écrit)                                                  | Répartition en %<br>entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                      |                        |                           | Démarche de projet (15%)<br>Rapport (50%)<br>Poster (15%)<br>Oral (20%) |                                    |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                      |                        |                           |                                                                         |                                    |
| • RNE / RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                      |                        |                           | Rapport<br>retravaillé                                                  |                                    |
| Responsables de l'enseignement :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                      |                        | Yan CHEN – Kathia DEVOUGE |                                                                         |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | OLA6ST12 – Instrumentation et Mesure physique |                     |                   |                     |                                 |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                | Langue                                        |                     | Français          |                     |                                 |
| Crédits ECTS / Coeff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                | Mise à jour                                   |                     | 20 avril 2021     |                     |                                 |
| Volume horaire total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24h              | Dont                                          | CM                  | TD                | TP                  |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                               | 4h                  |                   | 20h                 |                                 |
| Seuil de dédoublement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                               | 87 étud.            |                   | 20 étud.            |                                 |
| Descriptif de l'enseignement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Prérequis : Bases de l'informatique, connaissances en électricité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Objectifs (savoirs et compétences acquis) : <ul style="list-style-type: none"><li>- Qu'est-ce qu'une instrumentation scientifique ? principe, limites et contraintes</li><li>- La donnée scientifique : comment exploiter la donnée brute ?</li><li>- Savoir-faire un montage simple pour obtenir une donnée scientifique dans quelques contextes des sciences de la Terre</li></ul>                                                  |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Contenu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| CM : <ul style="list-style-type: none"><li>- Instrumentation utilisée en sciences de la Terre</li><li>- Principes de base de la mesure physique</li><li>- Les données : statistique, conversion, notions de bruit</li></ul>                                                                                                                                                                                                           |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| TP : <ul style="list-style-type: none"><li>- Les microcontrôleurs</li><li>- La communication entre instrument et utilisateurs</li><li>- Les capteurs : généralités et applications</li><li>- La mesure physique : incertitudes, sensibilité, et limites de résolution</li><li>- Cas d'étude : le compteur Geiger et la radioactivité, l'amplification des faibles courants, les accéléromètres et la sismologie, le pHmètre</li></ul> |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Modalités de contrôle des connaissances                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CONTROLE CONTINU |                                               |                     | CONTROLE TERMINAL |                     | CONTROLE MIXTE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nb CC            | Durée                                         | Nature (oral/écrit) | Durée             | Nature (oral/écrit) | Répartition en % entre CC et CT |
| 1 <sup>ère</sup> session :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                | 3h                                            | TP à rendre         | 3h                | TP à rendre         | 50%/50%                         |
| • RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                               |                     | 3h                | TP à rendre         |                                 |
| 2 <sup>ème</sup> session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| • RNE/RSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                               |                     | 3h                | TP à rendre         |                                 |
| Responsable de l'enseignement : Manuel MOREIRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Bibliographie : <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Christian Tavernier , Arduino - 2e éd. - Maîtrisez sa programmation et ses cartes d'interface, éditions Dunod</li><li>➤ Angela Gammella-Mathieu, Mathématiques du signal et statistiques à l'IUT - Cours et travaux dirigés, éditeur Ellipses</li><li>➤ Asch et coll, Acquisition de données - 3ème édition - Du capteur à l'ordinateur, éditeur Dunod</li></ul>              |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |
| Ressources pédagogiques : supports de cours mis en ligne sur l'ENT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                               |                     |                   |                     |                                 |



## J'ai besoin de me documenter

---

Documentez-vous, approfondissez vos connaissances, empruntez en toute sérénité au sein du Centre de Documentation de l'OSUC-ISTO et du SCD de l'université d'Orléans (BU de Sciences).

### Vos services sur place :

- ➔ Des livres, thèses et revues disponibles en consultation sur place et/ou en prêt à domicile,
- ➔ Des documentalistes pour vous orienter dans vos recherches
- ➔ Un accès à internet, Wi-Fi,
- ➔ Un ordinateur, un photocopieur/imprimante

### Vos accès en ligne :

- ➔ Un portail documentaire pour rechercher des livres, revues, thèses ... :  
<http://scd.univ-orleans.fr/> en vous connectant avec votre mél « etu » et votre identifiant
- ➔ Un portail documentaire pour sélectionner des ressources numériques :  
<http://scd.univ-orleans.fr/> en vous connectant avec votre mél « etu » et votre identifiant
- ➔ Une liste alphabétique des ressources numériques consultable à l'adresse suivante :  
<http://scd.univ-orleans.fr/liste-alphabetique-ressources-numeriques>
- ➔ un accès aux archives ouvertes (open access) de la production scientifique des Science de l'Univers :  
<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/>

