

# LICENCE Sciences de la Terre



**Université d'Orléans - OSUC**  
Campus Géosciences  
1 A rue de la Férollerie  
45071 Orléans Cedex 2

## LIVRET DE L'ETUDIANT

### Année 2023 -2024



*Responsable de la licence ST : Guillaume Richard*



## 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 :

Guillaume RICHARD

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

Tel : 02 38 49 27 65

### 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 : Laurent ARBARET

[laurent.arbaret@univ-orleans.fr](mailto:laurent.arbaret@univ-orleans.fr)

Tel : 02 38 25.53.87

### Responsable de la scolarité :

Samira TARKANY

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

Tel : 02 38 49 49 12

### Gestionnaire pédagogique :

Marlène LALLEMAND

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

02 38 49 49 50

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

NOM	PRENOM	GRADE 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
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
KOGA	Kenneth	PR	Université d'Orléans/OSUC/ISTO
LAURENT	Gautier	MC	Université d'Orléans/OSUC/ISTO
LE FORESTIER	Lydie	MC	Université d'Orléans/OSUC/ISTO
MARCOUX	Éric	PR	Université d'Orléans/OSUC/ISTO
MERCURY	Lionel	PR	Université d'Orléans/OSUC/ISTO
MILESI	Vincent	MC	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
OLA3ST16	Pétrologie magmatique	Laurent ARBARET	9
OLA3ST11	Sédimentologie	Adrien FLAVIGNY	10
OLA3ST03	Cartographie géologique numérique I	Anaëlle SIMONNEAU	11
OLA3ST15	Stratigraphie et bassins sédimentaires	Anaëlle SIMONNEAU	12
OLA3ST14	Maths pour les Sciences de la Terre	Guillaume RICHARD	13
OLA3ST17	Terrain I	Laurent ARBARET	14
CODE MODULE	SEMESTRE 4	RESPONSABLE	PAGE
OLA4ST01	Géologie structurale et tectonique	Guillaume RICHARD	
OLA4ST1A	<i>EC1 - Géologie structurale</i>		16
OLA4ST1C	<i>EC2 - Analyse quantitative de la déformation</i>		17
OLA4ST09	Géophysique	Yan CHEN	18
OLA4ST13	Terrain II	Laurent ARBARET	19
OLA4ST10	Insertion professionnelle	Stanislas SIZARET	20
OLA4ST05	UE Libre (OLA4ST06 - Panorama de l'astronomie)	Lucas GUILLEMOT	21
OLA4ST11	Informatique pour les sciences de la Terre	Guillaume RICHARD	22
OLA4ST12	Anglais III	Kathia DEVOUGE	23
CODE MODULE	SEMESTRE 5	RESPONSABLE	PAGE
OLA5ST01	Pétrologie métamorphique	Laura AIRAGHI	25
OLA5ST06	Ressources minérales	Stanislas SIZARET	26
OLA5ST08	Transition énergétique	Lionel MERCURY	27
OLA5ST03	Hydrogéologie	Sophie ROMAN	28
OLA5ST04	Cartographie géologique numérique II	Gautier LAURENT	29
OLA5ST05	Anglais IV	Kathia DEVOUGE	30
CODE MODULE	SEMESTRE 6	RESPONSABLE	PAGE
OLA6ST09	Géodynamique de la lithosphère	Romain AUGIER	32
OLA6ST02	Terrain III	Romain AUGIER	33
OLA6ST10	Géochimie des roches & radio chronologie	Gaëlle PROUTEAU	34
OLA6ST07	Pédologie et géophysique	Anaëlle SIMONNEAU	35
OLA6ST05	Géochimie des eaux	Lydie LE FORESTIER	36
OLA6ST11	Méthodologie scientifique	Yan CHEN	37
OLA6ST12	Instrumentation et mesure physique	Manuel MOREIRA	38

## Semestre 3

Code Apogée	Intitulé du module	Responsable	Volume H	CM	TD	TP	Crédits ECTS
OLA3ST16	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
OLA3ST15	Stratigraphie et bassins sédimentaires	Anaëlle SIMONNEAU	38 h	14h	2h	22h	4
OLA3ST17	Terrain I	Laurent ARBARET	26 h		21h	5h	3
OLA3ST14	Mathématiques pour les ST	Guillaume RICHARD	24 h		24h		2
			<b>283h</b>	<b>61h</b>	<b>82h</b>	<b>140h</b>	<b>30</b>

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

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA3ST16 – Pétrologie magmatique				
Semestre	3	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	8	Mise à jour		12 mai 2022		
Volume horaire total	75h	Dont	CM	TD	TP	
			26h	14h	35h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	19 étud.	
Descriptif de l'enseignement						
<b>Prérequis :</b> EC1 – Introduction à la minéralogie et à la pétrographie						
<b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :						
<u>Savoirs et connaissances :</u>						
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.						
<u>Savoir-faire et compétences</u>						
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).						
<b>Contenu :</b> (Enseignants : L. Arbaret, G. Prouteau)						
<b>Cours :</b> 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 ;						
<b>TD :</b> 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.						
<b>TP :</b> 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
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	2h	Ecrit (20%)	2h 2h	Ecrit (40%) Ecrit TP (40%)	CC 20%, CT 80%
• RSE				2h 2h	Ecrit (50%) Ecrit TP (50%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE/RSE				2h 2h	Ecrit (50%) Ecrit TP (50%)	
Responsable de l'enseignement :			Laurent ARBARET			
<b>Bibliographie :</b>						
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 <i>et al.</i> (2016) : Atlas de pétrologie. Dunod.						
Barbey & Libourel (2003) : Les relations de phases et leurs applications   (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	18 mai 2022		
Volume horaire total	45h	Dont	CM	TD	TP
			14h	12h	19h
Seuil de dédoublement			87 étud.	Terrain (6h) : 8 étud.	19 étud.
				Autre (6h) : 40 étud.	

## Descriptif de l'enseignement

**Prérequis** : Géologie II – pétrologie sédimentaire

**Objectifs** (savoirs et compétences acquis) :

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.

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.

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.

### Contenu :

**Cours** : 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.

**TD** : 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).

**TP** : (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 (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	Minimum 2 TP ramassés et/ou CR		Rapport TP	3h	Ecrit	CC Ecrit TP (50%) CT Ecrit (50%)
• RSE				3h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				3h	Ecrit	

**Responsable de l'enseignement :**

**Adrien FLAVIGNY**

**Bibliographie** : Cojan I. et Renard M. (1997) : Sédimentologie. Masson, BU de l'OSUC - 549.3 COJ

Biju-Duval B. (1999) : Géologie sédimentaire. Ed. Technip. BU de Sciences - 552.5 BIJ

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA3ST03 - Cartographie géologique numérique I</b>				
<b>Semestre</b>	<b>3</b>	<b>Langue</b>			<b>Français</b>	
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>8</b>	<b>Mise à jour</b>			<b>18 mai 2022</b>	
<b>Volume horaire total</b>	<b>75h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>7h</b>	<b>9h</b>	<b>59h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.	20 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :						
<p>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.</p> <p>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.</p>						
<b>Contenu :</b>						
<i>Bloc A :</i>						
<p><b>TP :</b> Analyse de cartes géologiques, construction de coupes, éléments de dessin cartographique, notions de construction des cartes géologiques.</p> <p>Analyse des relations spatiales relief/lithologies sous SIG.</p> <p><i>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.</i></p>						
<i>Bloc B :</i>						
<p><b>Cours :</b> 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</p> <p><b>TD et TP :</b> Référentiels cartographiques, géo-référencement, gestion des formats de données.</p> <p>Principes de cartographie géologique et méthodes de tracés des contours.</p> <p>SIG : Organisation et manipulations des données cartographiques et attributaires.</p> <p>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.</p>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
<b>RNE</b>	Bloc B	Min 4		Rapport TP (40%)	2h	Ecrit sur ordi (60%)
	Bloc A	1		Schéma structural (40%)	3h	Coupe géol (60%)
<b>RSE</b>	Bloc B				20 mn	Oral (100%)
	Bloc A				3 h	Coupe géol (100%)
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
<b>RNE/RSE</b>	Bloc B				20 mn	Oral 60% Rapport TP (40%)
	Bloc A				3 h	Coupe géol (60%) Schéma structural (40%)
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Anaëlle SIMONNEAU</b>			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA3ST15 – Stratigraphie et Bassins sédimentaires				
Semestre	3	Langue			Français	
Crédits ECTS / Coeff	4	Mise à jour			18 mai 2022	
Volume horaire total	38h	Dont	CM	TD	TP	
			14h	2h	22h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	19 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b> Paléoenvironnements, sédimentologie et pétrologie sédimentaire, géologie 2						
<b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :						
<p>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.</p> <p>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.</p>						
<b>Contenu :</b>						
<p><b>CM (14h) :</b> 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, diagraphies) – Lithofaciès – Chimiostratigraphie – Stratigraphie séquentielle – Influences des facteurs forçants sur la sédimentation</p> <p><b>TD (2h)/TP(22h) :</b> 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.</p>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	CONTROLE CONTINU			CONTROLE TERMINAL		CONTROLE MIXTE
	Nb CC	Durée	Nature (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	Min 2		Rapport TP	3h	Ecrit	50%/50%
• RSE				3h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session :</b>						
• RNE				3h	Ecrit	
• RSE				3h	Ecrit	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Anaëlle SIMONNEAU</b>			
<b>Bibliographie :</b>						
Campy M, Macaire JJ, Grosbois C. (2013) : Géologie de la surface – érosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux. Dunod.						
<b>Ressources pédagogiques :</b> supports de cours mis en ligne sur l'ENT.						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA3ST14 – Maths pour les sciences de la Terre</b>				
<b>Semestre</b>	<b>3</b>	<b>Langue</b>			<b>Français</b>	
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>2</b>	<b>Mise à jour</b>			<b>12 mai 2022</b>	
<b>Volume horaire total</b>	<b>24h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>24h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>				40 étud.		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : aucun						
<b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Savoir utiliser les notions mathématiques essentielles</li> <li>➤ Proportionnalité, résolutions d'équations, trigonométrie, calcul vectorielle, équations différentielles</li> </ul>						
<b>Contenu</b> :						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les TDs présenteront des questions quantitatives sur les thématiques de sciences de la Terre (Séismologie, Géodynamique, gravité). La résolution de ces questions permettra une familiarisation avec le langage mathématique.</li> </ul>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit/projet)	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	1h	Ecrit	1h	Ecrit	<b>(50%/50%)</b>
• RSE				1h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				20 mn	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Guillaume RICHARD</b>		
Ressources pédagogiques :						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathématiques pour les sciences de la terre, J. Grolier, Masson, 1997</li> <li>- supports de cours mis en ligne sur l'ENT</li> </ul>						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA3ST17 - Terrain I</b>				
<b>Semestre</b>	<b>3</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>26h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>21h</b>	<b>5h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>				8 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<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> :						
<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 des eaux de surface et techniques d'échantillonnage des sols et des sédiments (liens modules stratigraphie et cartographie, bloc B).						
<b>Contenu : Terrain + 5h TP en salle de cartographie.</b>						
Cette unité de terrain concernera l'apprentissage des outils du géologue de terrain : observations et mesures à toutes les échelles. Instrumentation, échantillonnage des sols et des sédiments et mesures physico-chimiques des eaux de surface en abordant différentes notions et processus : le volcanisme, les bassins sédimentaires, la géothermie, l'hydrothermalisme, les sols, les lacs et les zones humides sur l'exemple du Massif Central Français (4 jours).						
1 enseignant par groupe de 8 étudiants						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1		Rapport			
• RSE					Rapport	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE	Sans objet					
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Laurent ARBARET</b>			

## Semestre 4

Code Apogée	Intitulé du module	Responsable	Volume H	CM	TD	TP	Crédits ECTS
OLA4ST01	<b>Géologie structurale et tectonique</b>						
<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>
OLA4ST13	Terrain II	Laurent ARBARET	<b>49 h</b>		44h	5h	<b>5</b>
OLA4ST10	Insertion Professionnelle	Stanislas SIZARET	<b>25 h</b>	4h	12h	9h	<b>2</b>
OLA4ST05	UEL - 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>	2h		22h	<b>3</b>
OLA4ST12	Anglais III	Kathia DEVOUGE	<b>26h</b>		26h		<b>3</b>
			<b>290h</b>	<b>87h</b>	<b>140h</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		OLA4ST1A – Géologie structurale - EC1				
Module souche		OLA4ST01 - Géologie structurale et tectonique				
Semestre	4	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	5	Mise à jour		18 mai 2022		
Volume horaire total	52h	Dont	CM	TD	TP	
			40h	12h		
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.		
Descriptif de l'enseignement						
<p><b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) :</p> <p>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.</p>						
<p><b>Contenu :</b></p> <p><b>Cours :</b></p> <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> <p><b>TP :</b></p> <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 (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	2h	Ecrit	2h	Ecrit	50%CC /50%CT
• RSE				2h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE/RSE				20mn	Oral	
Responsable de l'enseignement :			Guillaume RICHARD			
<p><b>Bibliographie :</b></p> <p><b>Debelmas J. &amp; Mascle G.</b> (1997) : Les grandes structures géologiques. Masson – OSUC-ISTO 551.8 DEB</p> <p><b>Jolivet L.</b> (1995) : La déformation des continents. Hermann – Exclu du prêt</p> <p><b>Ramsay J.G.</b> (1967) : Folding and fracturing of rocks. Frank Press – BU de Sciences (exclu du prêt) <b>D6631</b></p> <p><b>Pomerol C. &amp; Renard M.</b> (1995) : Eléments de géologie. Armand Colin – Exclu du prêt</p>						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA4ST1C - Analyse quantitative de la déformation - EC2</b>				
Module souche		OLA4ST01 - Géologie structurale et tectonique				
<b>Semestre</b>	<b>4</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>2</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>18 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>24h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>12h</b>	<b>12h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>				40 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<p>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.</p>						
<b>Contenu :</b>						
<b>TD :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Représentations stéréographiques</li> <li>✓ Vecteurs-forces-tenseurs-contrainte</li> </ul>						
<b>TP :</b>						
<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>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	3		Rapports TP			
• RSE					Rapport TP	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE					Rapport TP	
• RSE					Rapport TP	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Guillaume RICHARD</b>		
<b>Bibliographie :</b>						
<p>Debelmas J. &amp; 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  Pomerol C. &amp; Renard M. (1995) : Eléments de géologie. Armand Colin – Exclu du prêt</p>						

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA4ST09 – Géophysique				
Semestre	4	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	7	Mise à jour		18 mai 2022		
Volume horaire total	75h	Dont	CM	TD	TP	
			26h	34h	15h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	12 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
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>						
<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.						
<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.						
* 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						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	CONTROLE CONTINU			CONTROLE TERMINAL		CONTROLE MIXTE
	Nb CC	Durée	Nature (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	2	1h 1h	Ecrit (25%) Rapports TP (25%)	2h	Ecrit	50% CC et 50% CT
• RSE				3h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				1h	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Yan CHEN</b>		
<b>Bibliographie :</b>						
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						
Pomerol C. & Renard M. (1995) : Eléments de géologie. Armand Colin – Exl du prêt						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA4ST13 - Terrain II</b>				
<b>Semestre</b>	<b>4</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>5</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>49h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>44h</b>	<b>5h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>				8 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<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> :						
<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 + TP en salle de cartographie.</b>						
Ce terrain 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).						
1 enseignant par groupe de 8 étudiants						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE			Rapport			
• RSE					Rapport	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE	Sans objet					
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Laurent ARBARET</b>			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA4ST10 – Insertion professionnelle				
Semestre	4	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	2	Mise à jour		18 mai 2022		
Volume horaire total	25h	Dont	CM	TD	TP	
			4h	12h	9h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	20 étud.	
Descriptif de l'enseignement						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avoir un projet professionnel, et savoir s'informer sur les domaines relatifs à ce projet</li> <li>➤ Rechercher un stage d'été</li> <li>➤ Savoir écrire un CV et une lettre de motivation</li> <li>➤ Développer des compétences valorisables en stage</li> </ul>						
<b>Contenu :</b>						
<b>Cours / TD :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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.</li> <li>✓ 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.</li> <li>✓ Développement de compétences de niveau technicien en géotechnique, pétro-physique et géophysique valorisable dans un stage d'été.</li> </ul>						
<b>TP :</b> 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 (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	15 mn	Oral (Projet prof.) 50%			
	1		Rapport TP 30%			
	1	1h	Ecrit (DS Geotech) 20%			
• RSE				15 mn	Oral (Projet Pro) 50%	
				1	Rapport TP (50%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE/RSE				15 mn	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Stanislas SIZARET</b>		

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA4ST05 – UEL ou Panorama de l'Astronomie (OLA4ST06)</b>				
<b>Semestre</b>	<b>4</b>	<b>Langue</b>			<b>Français</b>	
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>			<b>12 mai 2022</b>	
<b>Volume horaire total</b>	<b>15h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>15h</b>			
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.			
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : Baccalauréat S Public particulièrement visé : les futurs enseignants						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis)</b> : ➤ Apprentissage et application des méthodes de l'astronomie moderne						
<b>Contenu</b> : 4 domaines ✓ Analyse de la lumière, photométrie, spectroscopie ✓ Mesure des distances ✓ Gravitation, masse et mouvements ✓ Fonctionnement, formation et évolution des étoiles						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
	• RNE / RSE			1h30	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
	• RNE / RSE			1h30	Ecrit	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Lucas GUILLEMOT</b>			

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA4ST11 – Informatique pour les sciences de la Terre</b>				
<b>Semestre</b>	<b>3</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>24h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>2h</b>		<b>22h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.		20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : Connaissances de base en informatique						
<b>Objectifs</b> (savoirs et compétences acquis) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir programmer en Python, en C, et en Scilab</li> <li>- Savoir rédiger un programme pour résoudre un problème scientifique</li> </ul>						
<b>Contenu</b> :						
<b>Cours</b> :						
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.						
<b>TP</b> :						
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> </ul>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1		Rapport sur les TPs à rendre	2h	TP à rendre	50%/50%
• RSE				2h	TP à rendre	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE/RSE				20 mn	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>						<b>Guillaume RICHARD</b>
<b>Bibliographie</b> :						
<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>						
<b>Ressources pédagogiques</b> : supports de cours mis en ligne sur l'ENT.						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA4ST12 – Anglais III</b>				
<b>Semestre</b>	<b>4</b>	<b>Langue</b>		<b>Anglais</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12/05/2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>26h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>26h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>				40 étud.		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : Avoir suivi Anglais I et II ou environ 450 heures de formation équivalente.						
<b>Objectifs</b> (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.						
<b>Contenu</b> :						
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.						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit/projet)	<b>Durée</b>	<b>Nature</b> (oral/écrit)	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1 1 1	1h	Ecrit (25%) Oral (45%) Projet (30%)			
• RSE				1h 10 mn	Ecrit (40%) Oral (60%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE				10 mn	Oral	
• RSE				10 mn	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Kathia DEVOUGE</b>			
Ressources pédagogiques : supports de cours mis en ligne sur l'ENT Pendant le semestre 3, les étudiants pourront compléter leurs acquis de l'anglais I et II par une auto-formation en ligne via la plateforme Céléne.						

## Semestre 5

Code Apogée	Intitulé du module	Responsable	Volume H	CM	TD	TP	Crédits ECTS
OLA5ST01	Pétrologie métamorphique	Laura AIRAGHI	50 h	20h	12h	18h	6
OLA5ST06	Ressources minérales	Stanislas SIZARET	48 h	24h	6h	18h	6
OLA5ST08	Transition énergétique	Lionel MERCURY	27 h	21h		6h	3
OLA5ST03	Hydrogéologie	Sophie ROMAN	50 h	20h	21h	9h	6
OLA5ST04	Cartographie géologique numérique II	Gautier LAURENT	50 h	18h	23h	9h	6
OLA5ST05	Anglais IV	Kathia DEVOUGE	26 h		26h		3
			251h	102h	92h	57h	30

*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		15 mai 2022		
Volume horaire total	50h	Dont	CM	TD	TP	
			20h	12h	18h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	19 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b> Minéralogie et initiation à la pétrographie (L1) – Pétrologie sédimentaire (L1) – Optique cristalline (L2) - Magmatologie (L2) – Géologie structurale et tectonique (L2)						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Appréhender le phénomène métamorphique dans sa diversité ainsi que les paramètres qui le contrôlent</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 pression-température</li> </ul>						
<b>Contenu :</b>						
<b>Cours (20h) :</b>						
<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>						
<b>TD (12h) :</b>						
<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 paragenétiques pour caractériser les assemblages minéralogiques des différentes séquences métamorphiques dans différents contextes géodynamiques</li> <li>✓ Lien entre observations des échantillons de roche métamorphique, métamorphisme en carte et contexte géodynamique</li> <li>✓ Construction qualitative et exploitation de chemins P-T</li> </ul>						
<b>TP (18h) :</b>						
<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>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	CONTROLE CONTINU			CONTROLE TERMINAL		CONTROLE MIXTE
	Nb CC	Durée	Nature (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1 1	2h 2h	Ecrit CM/TD Epreuve TP	2h	Ecrit	CC Ecrit (30%) CC TP (35%) CT Ecrit (35%)
• RSE				3h	Ecrit + TP (100%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				3h	Ecrit + TP (100%)	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Laura AIRAGHI</b>		

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA5ST06 – Ressources minérales</b>				
<b>Semestre</b>	<b>5</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>6</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>18 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>48h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>24h</b>	<b>6h</b>	<b>18h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.	40 étud.	15 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<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>						
<b>Contenu :</b>						
<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 mondiale ; 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>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE			Rapports TP	2h	Ecrit sur CM+TP	<b>33%CC / 67%CT</b>
• RSE				2h	Ecrit sur CM+TP (67%) Rapports TP (33%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				2h	Ecrit sur CM+TP	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Stanislas SIZARET</b>			
<b>Bibliographie :</b>						
<p>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</p>						

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA5ST08 – Transition énergétique				
Semestre	5	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	3	Mise à jour		18 mai 2022		
Volume horaire total	27h	Dont	CM	TD	TP	
			21h		6h	
Seuil de dédoublement			87 étud.		20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<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>						
<b>Contenu :</b>						
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.						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	CONTROLE CONTINU			CONTROLE TERMINAL		CONTROLE MIXTE
	Nb CC	Durée	Nature (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	1h	Ecrit	3h	Ecrit	(33%/67%)
• RSE				3h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				2h	Ecrit	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Lionel MERCURY</b>		
<b>Bibliographie :</b>						
Supports de cours en ligne sur site web université (plateforme CELENE)						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA5ST03 - Hydrogéologie</b>			
<b>Semestre</b>	<b>5</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>	
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>6</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12 mai 2022</b>	
<b>Volume horaire total</b>	<b>50h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>
			<b>20h</b>	<b>21h</b>	<b>9h</b>
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.	40 étud.	20 étud.

## Descriptif de l'enseignement

### Objectifs (savoirs et compétences acquis) :

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.

### Contenu :

**Partie I** : L'eau, molécule et propriétés. Cycle et bilan de l'eau aux différentes échelles. Principaux flux et stocks, géographie des réservoirs aux différentes profondeurs.

**Partie II** : 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.

**Partie III** : Lois d'écoulement, en conditions saturées et non saturées : loi de Darcy, équation de continuité, équation de Richards.

**Partie IV** : 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.

**TP1** : Ecoulements en milieux poreux et loi de Darcy.

**TP2 et 3** : Étude de cartes hydrogéologiques.

## 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
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	2	1h	Ecrit (25 %) Rapport TP (25%)	2h	Ecrit (50%)	50% / 50%
• RSE				1h 2h	Rapport TP (25%) Ecrit (25%) Ecrit (50%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE				2h	Ecrit	
• RSE				2h	Ecrit	

**Responsable de l'enseignement : Sophie ROMAN**

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA5ST04 - Cartographie géologique numérique II</b>				
<b>Semestre</b>	<b>5</b>	<b>Langue</b>			<b>Français</b>	
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>6</b>	<b>Mise à jour</b>			<b>18 mai 2022</b>	
<b>Volume horaire total</b>	<b>50h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>18h</b>	<b>23h</b>	<b>9h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.	20 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : Cartographie géologique numérique I (S3), Terrain II (S4)						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis)</b> : 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.						
<b>Contenu</b> :						
<p>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.</p>						
<b>Cours</b> :						
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.						
<b>TD</b> :						
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.						
<b>TP</b> :						
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.						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	2	30 min	Ecrit (40%) Rapports TP (60%)	2h	Ecrit	50%/50%
• RSE				2h --	Ecrit (60%) Rapport TP (40%)	
<b>2<sup>ème</sup> session :</b>						
• RNE / RSE				45 mn	Oral + TP	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Gautier LAURENT</b>		

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA5ST05 – Anglais IV</b>				
<b>Semestre</b>	<b>5</b>	<b>Langue</b>		<b>Anglais</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>12 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>26h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>26h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>				<b>40 étud.</b>		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis</b> : Avoir suivi Anglais III et IV ou environ 500 heures de formation équivalente						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis)</b> : 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.						
<b>Contenu</b> : 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 et une soutenance orale.						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1 1		Oral (60%) Projet (40%)			
• RSE				1h 10 mn	Ecrit (40%) Oral (60%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE				10 mn	Oral	
• RSE				10 mn	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Kathia DEVOUGE</b>			
Pendant le semestre 6, les étudiants pourront compléter leurs acquis de l'anglais IV par une auto-formation en ligne via la plateforme Célène.						

## 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>	Lydie LE FORESTIER	<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>274h</b>	<b>87h</b>	<b>109h</b>	<b>78h</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		18 mai 2022		
Volume horaire total	75h	Dont	CM	TD	TP	
			30h	15h	30h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<p><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.</p>						
<p><b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b> Cours de synthèse intégrant les concepts et les mécanismes associés à la déformation des plaques lithosphériques.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>						
<p><b>Contenu :</b></p> <p><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.</p> <p>Mécanismes orogéniques : phénomènes structuraux, métamorphiques (trajets P-T-t), magmatiques et sédimentaires associés à l'orogénèse.</p> <p>L'extension : rifting et disparition des chaînes de montagnes. Effondrement gravitaire et formation de « metamorphic core complexes ».</p> <p><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.</p>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	CONTROLE CONTINU			CONTROLE TERMINAL		CONTROLE MIXTE
	Nb CC	Durée	Nature (oral/écrit)	Durée	Nature (oral/écrit)	Répartition en % entre CC et CT
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	5-7 1 1	-- 2h 2h	Rapports TP (34%) Ecrit CM (33%) Ecrit CM (33%)			
• RSE				3h 2h	Ecrit de TP (33%) Ecrit de CM (67%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				3h 2h	Ecrit de TP (33%) 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						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA6ST02 - Terrain II</b>				
<b>Semestre</b>	<b>6</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>7</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>18 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>65h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>65h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>				<i>8 étud.</i>		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Préquis :</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 km<sup>2</sup>. 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>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE			Rapport			
• RSE					Rapport	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE						
• RSE						
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Romain AUGIER</b>			
<b>Bibliographie :</b> Sorel et Vergely (1999) : Initiation aux cartes et aux coupes géologiques. Dunod. BU OSUC						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA6ST10 – Géochimie des roches &amp; radio-chronologie</b>				
<b>Semestre</b>	<b>6</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>5</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>11 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>50h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>30h</b>		<b>14h / 6h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.		20 étud. / 10 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<b>Contenu :</b>						
<p>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).</p> <p>Les applications développées en TD porteront principalement sur :</p> <p>Les lois de comportement des éléments en traces lors des processus magmatiques (fusion partielle, cristallisation fractionnée)</p> <p>L'application des traceurs isotopiques à la dynamique interne : traçage de la source des roches magmatiques, différenciation des enveloppes internes de la Terre</p> <p>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</p>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	2	3h	Ecrit 50% - 50%			
• RSE				2h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE				2h	Ecrit	
• RSE				2h	Ecrit	
<b>Responsable de l'enseignement : Gaëlle PROUTEAU</b>						
<b>Bibliographie :</b>						
<p>F. Albarède "La géochimie",  C. Allègre « Géologie isotopique »,  G. Faure « Principles of isotope geology »  A. Jambon et A. Thomas « Géochimie. Géodynamique et cycles »</p>						

Intitulé de l'Unité d'Enseignement		OLA6ST07 – Pédologie et géophysique				
Semestre	6	Langue		Français		
Crédits ECTS / Coeff	3	Mise à jour		12 mai 2022		
Volume horaire total	19h	Dont	CM	TD	TP	
			8h	3h	8h	
Seuil de dédoublement			87 étud.	40 étud.	5h (8 étud.) 3h (20 étud.)	
Descriptif de l'enseignement						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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.</li> <li>➤ Connaître les méthodes géophysiques d'investigation de la géométrie de sub-surface.</li> </ul>						
<b>Contenu :</b>						
<b>Cours magistraux :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La formation des sols : processus pédogénétiques. Altération – Erosion, sédimentation – Rôle de la matière organique – Importance des minéraux argileux – Minéraux accessoires</li> <li>- 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</li> <li>- Caractérisation des sols : Les constituants des sols – Le profil de sol</li> <li>- Les fonctions des sols : Les différentes fonctions des sols – Les services écosystémiques liés au sol</li> </ul>						
<b>Travaux pratiques :</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sondages pédologiques : manipulation de la tarière, description des sols, logique spatiale.</li> <li>- Mise en œuvre des méthodes géophysiques d'investigation de sub-surface (résistivité électrique).</li> </ul>						
<b>Travaux dirigés :</b>						
Complémentarité des approches pédologie/géophysique						
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
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE			Fiches terrain (25%) Rapport terrain (25%) Ecrit QCM (50%)			
• RSE					Rapport	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				30 min	Oral	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>			<b>Anaëlle SIMONNEAU</b>			
<b>Ressources pédagogiques :</b> supports de cours disponibles sur CELENE						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA6ST05 - Géochimie des eaux</b>				
<b>Semestre</b>	<b>6</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>04 mai 2023</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>25h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>15h</b>	<b>10h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.	40 étud.		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b> Bases de chimie						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b> 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						
<b>Contenu :</b>						
<b>Partie I : Géochimie globale.</b> Cycles eau et cycle de l'énergie. Circulations atmosphériques et océaniques. Gaz atmosphériques. Réchauffement climatique : cycle du carbone, rapport du GIEC.						
<b>Partie II : Chimie de la phase aqueuse et altérations chimiques.</b> Loi d'action de masse, activité chimique, force ionique, pH. Processus géochimiques majeurs : roches silicatées, carbonatées. Cycle biogéochimique sous forêts.						
<b>Partie III : Eaux de surface.</b> Chimie des eaux de pluie. Fleuves et rivières : transport solide, transport d'espèces en solution, dénudation continentale. Lacs : processus physiques et biogéochimiques ; lacs acides, salés, alcalins.						
<b>Partie IV : Eau de mer.</b> Estuaires et mers fermées : différents types, sédimentation, processus biogéochimiques. Océans : composition chimique de l'eau de mer, sources d'énergie, processus majeurs (biologiques, volcaniques, détritiques).						
<b>Partie V : Perturbations anthropiques sur la géochimie des eaux.</b> Cycle des nutriments (N, P) et impacts liés aux activités agricoles. Impacts des activités industrielles et minières sur la qualité des eaux (As, Pb)						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	2	25' 2h	Oral (33%) Ecrit (67%)			
• RSE				2h	Ecrit	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE				2h	Ecrit	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>				<b>Lydie LE FORESTIER</b>		
<b>Bibliographie :</b> Bernier E.K. & Bernier 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						
<b>Ressources pédagogiques :</b>						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA6ST11 - Méthodologie scientifique</b>				
<b>Semestre</b>	<b>6</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>2</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>13 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>16h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
				<b>16h</b>		
<b>Seuil de dédoublement</b>				40 étud.		
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis :</b>						
<b>Objectifs (savoirs et compétences acquis) :</b>						
Lire et s'appropriier 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. 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.						
<b>Contenu :</b>						
<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...)						
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.						
<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. L'interaction avec le tuteur universitaire dans la construction de la synthèse bibliographique via des reportings et échanges réguliers permet d'accompagner l'étudiant à construire son esprit critique dans une démarche de réflexion scientifique guidée.						
La synthèse bibliographique donne lieu à la rédaction d'un rapport incluant un abstract en anglais.						
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.						
<b>TD :</b> Suivi de projet avec mise en place d'une méthodologie adaptée (Gantt, ...) à distance et/ou en présentiel.						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE / RSE				10 min	Démarche de projet (20%) Rapport (50%) Poster (10%) Oral (20%)	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE / RSE					Rapport retravaillé	
<b>Responsables de l'enseignement :</b>			<b>Yan CHEN – Kathia DEVOUGE</b>			
<b>Ressources pédagogiques :</b> Les supports sont fournis à l'étudiant et/ou mis en ligne sur la plateforme Célène dédiée.						

<b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>		<b>OLA6ST12 – Instrumentation et Mesure physique</b>				
<b>Semestre</b>	<b>5</b>	<b>Langue</b>		<b>Français</b>		
<b>Crédits ECTS / Coeff</b>	<b>3</b>	<b>Mise à jour</b>		<b>18 mai 2022</b>		
<b>Volume horaire total</b>	<b>24h</b>	<b>Dont</b>	<b>CM</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	
			<b>4h</b>		<b>20h</b>	
<b>Seuil de dédoublement</b>			87 étud.		20 étud.	
<b>Descriptif de l'enseignement</b>						
<b>Prérequis : Bases de l'informatique, connaissances en électricité.</b>						
<b>Objectifs</b> (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>						
<b>Contenu :</b> <b>CM :</b> <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> <b>TP :</b> <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>						
<b>Modalités de contrôle des connaissances</b>						
	<b>CONTROLE CONTINU</b>			<b>CONTROLE TERMINAL</b>		<b>CONTROLE MIXTE</b>
	<b>Nb CC</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Durée</b>	<b>Nature (oral/écrit)</b>	<b>Répartition en % entre CC et CT</b>
<b>1<sup>ère</sup> session :</b>						
• RNE	1	3h	TP à rendre	3h	TP à rendre	50%/50%
• RSE				3h	TP à rendre	
<b>2<sup>ème</sup> session</b>						
• RNE/RSE				3h	TP à rendre	
<b>Responsable de l'enseignement :</b>						<b>Manuel MOREIRA</b>
<b>Bibliographie :</b> <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>						
<b>Ressources pédagogiques :</b> 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/>

