

# Master Sciences de la Terre et des planètes, Environnement

## Parcours Géosciences Océan

### Objectifs

Si vous avez une formation en géologie, et une affinité pour les géosciences marines, ce parcours vous apporte les compétences nécessaires afin de vous former en tant que cadre dans ce domaine autant dans le milieu de la recherche qu'en bureau d'études et entreprises.

Ce parcours vous forme à un raisonnement rigoureux, à la capacité de mener une réflexion interdisciplinaire, d'établir un diagnostic et de proposer des mises en œuvre et solutions afin de répondre aux questions scientifiques, aux demandes sociétales et économiques dans le domaine des géosciences marines.

### Compétences acquises

Vous serez formé aux connaissances et aux savoir-faire des différences disciplines des géosciences marines (géophysique marine, géodynamique, sédimentologie, paléo-climatologie, paléo-environnements, géochimie, géodésie, pétrologie ...) afin d'obtenir une solide capacité d'expertise et d'initiative.

Vous serez formé au déploiement d'instruments géophysiques, à l'acquisition des données, au travail en laboratoire, au calcul scientifique, à la modélisation, à la réalité virtuelle et au traitement numérique des données (logiciels génériques de systèmes d'information géographique et d'interprétation géologique et géophysique).

Vous serez explorer un sujet et ses limites, rechercher et analyser de la documentation relative au sujet étudié. Vous assurerez la conception des thèmes et des méthodes d'expérimentation dans le domaine des géosciences. Vous pourrez également concevoir, adapter ou utiliser un matériel en fonction des travaux d'étude.

Vous serez réaliser les supports de communication adaptés pour une diffusion des résultats en français et en anglais (rapport, article, poster, oral).

Enfin, la formation vous accompagne à la professionnalisation par des modules spécifiques, des mises en situation d'embauche et réseau actifs d'alumni (réseau linkedin).

### Conditions d'accès

Bac+3 en licence STU, BIO-STU, Sciences de l'environnement, Bac+4 en Master 2 ou sur validation des acquis de l'expérience (VAE).

L'accès à cette formation est également possible si vous êtes en activité professionnelle, en recherche d'emploi ou si vous avez interrompu vos études initiales depuis plus d'un an. Vous relevez alors du statut de stagiaire de la formation continue pour vos études. Vous pouvez aussi accéder à cette formation par les différents dispositifs de validation des acquis (VAE, VAPP 85 et VES). Pour toutes ces situations, il convient de contacter au plus tôt le bureau REVA du Service de Formation Continue :

[www.univ-brest.fr/profils/reprise-etudes-vae](http://www.univ-brest.fr/profils/reprise-etudes-vae)

[www.univ-brest.fr/formation-continue/](http://www.univ-brest.fr/formation-continue/)

### Poursuite d'études

Une partie des étudiants poursuivent ses études en Doctorat (1/3 à 1/2 de la promotion M2 chaque année).

### Insertion professionnelle

Métiers :

- > Enseignement supérieur en Sciences de la Terre et de l'Univers
- > Organismes de recherche publique (IFREMER, CNRS, IRD, BRGM, SHOM...)
- > Fonction publique d'état
- > Collectivités territoriales
- > Bureaux d'études
- > Entreprises privées

Secteurs d'activité :

Géologie marine, géophysique, environnement, géodésie, hydrographie, géotechnique, médiation scientifique.

Exemple d'établissements employant les alumni du master :

Université, CNRS, Ifremer, SHOM, FUGRO, GEOSCOPE, INRAE, FONDASOL, SOGETREL, ADRE, IPC-SA, Semofi, Sub C Marine, Altoa Agence Laser topography, Geoparc, Total energie, Armasol, ONF (sig), Créocéan, Bee Engineering, Hydroconsult SARL, SAS GHU, WSP France, Géotec

### Infos pratiques

Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) à Brest Technopole

### Contacts

#### Responsable pédagogique

Authemayou Christine

Christine.Authemayou@univ-brest.fr

Tel. 0298498722

#### Contact administratif

Scolarité IUEM

scolarite-iuem@univ-brest.fr

## Programme

### M1

#### semestre 7

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| <b>Socle scientifique</b>                    | 16h |
| <b>Inter SML</b>                             | 20h |
| <b>Télédétection / SIG / Statistiques</b>    | 40h |
| <b>Instrumentation côtière "plate-forme"</b> | 34h |
| <b>Terrain et Méthodes</b>                   | 63h |
| <b>Géochimie interne</b>                     | 16h |
| <b>Géochimie externe</b>                     | 16h |
| <b>Geophysique Marine</b>                    | 32h |
| <b>Anglais</b>                               | 16h |
| <b>Projet Interdisciplinaire Mutualisé</b>   | 24h |

#### semestre 8

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| <b>Initiation à la programmation en Géosciences</b> | 16h |
| <b>Ressources énergétiques</b>                      | 16h |
| <b>Géodynamique générale</b>                        | 40h |
| <b>Paléocéans - Paléoclimats</b>                    | 24h |
| <b>Anglais</b>                                      | 16h |
| <b>Stage de recherche M1 STPE GO</b>                |     |
| <b>Option Sédimentologie et paléoenvironnement</b>  |     |
| - Processus littoraux                               | 32h |
| - Faciès et processus sédimentaires                 | 16h |
| <b>Option Marges et dorsales</b>                    |     |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| - Tectonophysique           | 24h |
| - Magmatogénèse             | 24h |
| <b>Université Flottante</b> | 24h |

### M2

#### semestre 9

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Controverses Science-Société</b>                           | 20h |
| <b>Projet Interdisciplinaire Mutualisé</b>                    | 24h |
| <b>Anglais disciplinaire</b>                                  | 16h |
| <b>Projet professionnel et communication</b>                  | 24h |
| <b>Mouvements verticaux</b>                                   | 24h |
| <b>Modélisation numérique/outils numériques/ Statistiques</b> | 16h |
| <b>Géomécanique</b>                                           | 16h |
| <b>Droit et économie de l'environnement marin</b>             | 24h |
| <b>Option Sédimentologie et paléoenvironnement</b>            |     |
| - Terrain spécifique- Sédimentologie et paléoenvironnement    | 30h |
| - Architecture et transferts sédimentaires                    | 48h |
| - Reconstructions paléoenvironnementales                      | 48h |
| <b>Option Marges et dorsales</b>                              |     |
| - Terrain spécifique- Marges et dorsales                      | 30h |
| - Marges et Dorsales                                          | 48h |
| - Processus mantelliques                                      | 48h |

#### semestre 10

#### Stage de recherche M2 STPE GO

Dernière mise à jour le 13 mars 2025

## Socle scientifique

### Présentation

Cette UE particulière a comme objectif une auto-évaluation des connaissances scientifiques générales (physique-chimie-math) et disciplinaires (géosciences) en entrée en Master et une approche de type « classe-inversée » pour conforter les connaissances théoriques et savoir-faire révélées peu solides.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

### Objectifs

L'objectif est de consolider le socle commun scientifique indispensable à faire des études de Master en géosciences fondamentales et appliquées.

### Pré-requis nécessaires

licence scientifique

### Compétences visées

- intégration de savoirs
- expression orale et écrite

### Descriptif

Test d'entrée auto-corrigé

Classe inversée

Approche pratique individuelle d'un terrain en géosciences

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 50%         |           |
|                          | CC       | Autre nature             |              | 50%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Inter SML

## Présentation

L'UE InterSML a pour finalité d'initier les étudiants à la pluridisciplinarité en les sensibilisant aux questionnements scientifiques autour d'une thématique commune de sciences de la Mer et du littoral. Cette UE permet d'aborder la démarche d'observation : de l'acquisition de la donnée, l'exploitation de celle-ci, aux différentes méthodes d'interprétation propre à chaque discipline.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 20h

## Objectifs

De par son dispositif d'*active learning*, l'UE InterSML permet de faire du lien entre les étudiants de Master 1 de toutes mentions SML, mais aussi de développer de nombreuses compétences transverses comme l'adaptabilité ou l'empathie. Cette UE propose également une première ouverture à l'interdisciplinarité et une acculturation aux enjeux sociétaux.

## Pré-requis nécessaires

aucun

## Compétences visées

- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances
- > Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles
- > Analyser ses actions en situation professionnelle
- > Conduire un projet pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- > S'appropriier les enjeux environnementaux et sociétaux actuels et futurs et développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

## Descriptif

Cette UE est menée en mode projet pluridisciplinaire. Elle est commune à plusieurs mentions de Master du domaine SML. Une thématique commune de travail pour les ateliers est choisie collégalement. Cette thématique peut varier selon les années. Cette UE est découpée en trois séquences :

### Première séquence

4 d'ateliers disciplinaires sont suivis par les étudiants. Pour ces ateliers, des groupes pluridisciplinaires sont formés afin de favoriser l'exploration disciplinaire par le prisme étudiant. Ces ateliers se déroulent sur 4 jours avec des ateliers par ½ journée.

### Deuxième séquence

Temps de travail autonome, par groupes préalablement construits, afin de préparer la restitution évaluative. Deux séances de suivi de projet ou bilan d'étape. Ces séances se font en commun avec tous les groupes afin que les étudiants partagent leurs avancées et expriment leurs difficultés si besoin à l'ensemble de l'équipe pédagogique et des autres étudiants. C'est également l'occasion d'affiner leur thématique d'exploration choisie pour l'évaluation.

### Troisième séquence: Journée « interdisciplinarité et formation »

La matinée de cette journée est consacrée à la l'évaluation sous forme de restitution orale de 30 minutes (15 minutes de présentation et 15 minutes de question) devant un jury. Une restitution écrite individuelle concise (1 page maximum) doit-être remise en amont de cette restitution orale. L'après-midi les étudiants de M1 doivent assister aux restitutions des travaux des M2, sous le format d'une simulation de Conférence des Parties (COP) et dans la présentation des accords locaux trouvés pour répondre aux ODD.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 20%         |           |
|                          | CT       | Oral - exposé   | 30           |             |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

## Télédétection / SIG / Statistiques

### Présentation

Les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) ainsi que la Télédétection sont des outils devenus indispensables dans les Géosciences. Dans la cadre de ce cours les concepts de bases, ainsi que les logiciels usuels de télédétection et de SIG seront enseignés. Au final un projet d'application d'une question de géosciences marines sera réalisé par l'étudiant en mode semi encadré.

« English friendly course if required by some students »

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 10h

Travaux Dirigés : 18h

Cours Magistral : 12h

### Objectifs

Acquérir les concepts et les méthodologies de base en Télédétection & SIG afin de réaliser seul un projet de géosciences Marines nécessitant l'intégration et la manipulation croisées de données multi-sources dans un SIG.

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Compétences visées

Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique, savoir traiter et représenter informatiquement des données environnementales multi sources ; autoévaluer pour améliorer sa pratique ; Mettre en œuvre un projet scientifique dans un contexte adapté.

### Descriptif

#### Télédétection

Les fondamentaux de Télédétection

- Rayonnement Electromagnétique / Capteurs / Plateformes

- Méthodes de mesures de la topographie et de la bathymétrie

Présentation Google-Earth : Données et traitements

Les projections cartographiques

Initiation à ENVI ou SNAP

Corrections radiométriques et géométriques des images satellites

Initiation au traitement d'images

Classification d'images

#### SIG

Les fondamentaux en Systèmes d'Information Géographique (SIG)

TP d'initiation à QGIS

Projet Qgis en mode semi autonome

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CC       | Ecrit - rapport |              | 50%         |           |
|                          | CT       | Oral            | 30           | 50%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 60           | 100%        |           |

# Instrumentation côtière "plate-forme"

## Présentation

Présentation des outils et spécificités d'utilisation, méthodes cartographiques et planification campagne, participation campagne à la mer sur navire de façade et station avec organisation du travail en quarts à la mer, prises de décisions, interprétation données.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Autres : 18h

Cours Magistral : 4h

Travaux Dirigés : 12h

## Objectifs

Etre capable d'organiser, planifier et réaliser une mission de reconnaissance en mer en domaine de plate-forme impliquant l'utilisation des outils géophysiques courants (sismique, bathymétrie multifaisceaux, imagerie sonar) et prélèvements pour lesquels les aspects théoriques sont connus. Interprétation des données

## Pré-requis nécessaires

Connaissances générales en géophysique et géologie sédimentaire

## Compétences visées

Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique ; collecter des données sur le terrain ; analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique ; Mettre en œuvre un projet scientifique dans un contexte adapté. Recenser les méthodes adaptées au projet et mettre en place des méthodologies adaptées.

## Descriptif

CM, TD, TP traitement sismique/ Bathy en salle, travail à la mer (3 jours minimum sur navire

Façade N/O Côtes de la Manche + navire de station Albert Lucas)

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 90           | 50%         |           |
|                          | CT       | Ecrit - rapport          |              | 50%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

## Terrain et Méthodes

### Présentation

Le terrain est une base fondamentale du travail du géologue qu'il se destine aux géosciences marines ou à d'autres spécialités. En effet, les compétences constitutives comprennent la reconnaissance des roches, l'identification des structures à toutes les échelles, l'établissement de chronologie relative, et la réalisation de levés et cartes géologiques. Dans une chaîne de montagne comme les Alpes, on pourra retrouver les témoins de la naissance et de l'évolution d'un océan, de sa disparition progressive, l'enregistrement sédimentaires de ces étapes, les évidences tectoniques des événements conduisant à la chaîne de montagne et enfin les indices de l'évolution « récente » de ces montagnes soumises aux aléas et évolutions climatiques. Ce terrain s'articule autour de deux éléments constitutifs (terrains) reconnus internationalement comme des références en Sciences de la Terre.

**7 crédits ECTS**

Volume horaire

Terrain : 63h

### Objectifs

- Méthodes de terrain en géologie : mesures, levés et cartographie, drones
- Objets géologiques témoins de l'histoire d'une chaîne de montagne, de la vie, de la naissance et de la disparition d'un océan

### Pré-requis nécessaires

Géologie de terrain, pétrographie, sédimentologie, tectonique, cartographie

### Compétences visées

| BLOCS RNCP                                       | INTITULE                                                            | DECLINAISON RNCP                                                                                                                                                                             | DECLINAISON LOCALE/REFERENTIEL COMPETENCES LOCAL                              |   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---|
| BLOC 1                                           | Exploitation de données à des fins d'analyse                        | Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation | Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Collecter des données sur le terrain et en laboratoire.                       | x |
|                                                  |                                                                     | Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation                                                                                                                              | Synthétiser un ensemble de données, revue bibliographique.                    | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Mettre en oeuvre un protocole pour répondre à une question                    | x |
|                                                  |                                                                     | Développer une argumentation avec esprit critique.                                                                                                                                           | Critiquer une démarche scientifique proposée.                                 | x |
| BLOC 4                                           | Action en responsabilité au sein d'une organisation professionnelle | Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et                                                                                                                   | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité                                                                                                                       | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et                                                                                                                                   | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour                                                                                                                        | .                                                                             | x |
| BLOC 5<br>RNCP31500BC02<br>FICHE MENTION<br>STPE | Développement et intégration de savoirs hautement spécialisés       | Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont                                                                                                                                            | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Développer une conscience critique des savoirs dans un                                                                                                                                       | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines                                                         | .                                                                             | x |
| BLOC 6<br>RNCP31500BC03<br>FICHE MENTION<br>STPE | Communication spécialisée pour le transfert de connaissances        | Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère                                               | analyser la littérature scientifique en anglais et en français                | x |
| BLOC 7<br>RNCP31500BC04                          | Appui à la transformation en contexte professionnel                 | Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en oeuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires                     | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité                                                             | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                                     | Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale                                                                                                      | .                                                                             | x |
| BLOC 8                                           | S'approprier les géosciences marines                                |                                                                                                                                                                                              | Connaître les méthodologies, les concepts                                     | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Décrire les systèmes et les environnements                                    | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Intégrer les données et les concepts                                          | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Exploiter et interpréter les données préalablement traitées                   | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Mettre en place des méthodologies à l'interprétation des données              | x |
| BLOC 9                                           | Mettre en oeuvre un projet scientifique dans un contexte adapté     |                                                                                                                                                                                              | S'adapter à un environnement professionnel.                                   | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Observer, manipuler et expérimenter, analyser.                                | x |
|                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Restituer et interpréter les résultats.                                       | x |

## Descriptif

L'UE se déroule intégralement sur le terrain et elle est composée **de deux éléments constitutifs (EC)** :

EC1 : Cartographie de terrain, analyses stratigraphiques, structurales et morphologiques.

EC2 : Coupe géologique à travers les Alpes occidentales

### Description EC1:

Cette partie du stage donnera à l'étudiant un apprentissage des méthodes de terrain sur un objet complexe. Elle sera supervisée par L. Geoffroy. Pascal Leroy ou Christine Authemayou participeront à l'encadrement.

Le terrain de Barles est un site reconnu pour sa cartographie de terrains plissés complexes avec déformations superposées, interaction sédimentation et déformation, tectonique de nappe, déformation active.

Il amène donc l'étudiant à se former aux techniques classiques et modernes de cartographie structurale, aux techniques de calcul de tenseur de contraintes, à reconstituer des directions de paléo-courants et de paléo-environnement de dépôt.

Le stage sera replacé dans le cadre de l'évolution géodynamique, de l'extension jurassique jusqu'aux déformations récentes à actives de l'arc alpin externe.

Les étudiants rendront un premier rapport personnel à l'issue de la première moitié du stage.

### Description EC2:

Les étudiants sont encadrés par A. Agranier et D. Graindorge à travers une "coupe géodynamique" des Alpes occidentales sous forme d'ateliers dans les différents sites (Participation collègues autres universités) :

1. Massifs sub-Alpins : Vercors et Chartreuse, facies sédimentaires, tectonique de couverture, relation avec le socle.

2. Massifs cristallins externes : Belledonne-Oisans-Pelvoux. Le socle Hercynien. Enregistrement de l'océanisation au Jurassique (blocs basculés). Reprise tectonique des structures héritées lors du raccourcissement alpin.
  3. Les Alpes internes : les Alpes à l'est du front Pennique. Lithologies et tectonique, orientations des structures. Chronologie de la déformation. Les indices de déformations récentes (néotectonique).
    - Le Trias, niveau de décollement tectonique. Identification sur le terrain. Interprétation paléo-environnementales.
    - L'Ophiolite du Chenaillet : Reconnaissance pétrologique et structurale du massif. Etablissement de lien directs entre les observations sur le terrain et les reconstitutions géodynamiques.
    - Les unités métamorphiques Alpines : Le Queyras et le Viso. Etude pétrologique. Identification des processus métamorphiques. Vergence des structures. Reconstitution géodynamique.
  4. Les nappes de flyschs. Identification sur le terrain. Reconnaissance pétrologique et signification géodynamique.
  5. Etablissement d'une coupe géodynamique à grande échelle des Alpes occidentales. Interprétation géodynamique en terme de cycle ouverture-fermeture d'un océan.
- Les étudiants rendront un rapport personnel à l'issue du stage.

*Marcel Lemoine et Pierre-Charles de Graciansky (2000) De l'océan à la chaîne de montagnes : Tectonique des plaques dans les Alpes, éditions société géologique de France.*

*Christian Nicollet (2015), Métamorphisme et géodynamique. Sciences Sup, Dunod.*

*Isabelle Cojan, Maurice Renard (2013), Sédimentologie. Sciences Sup, Dunod*

*Jacques Mercier, Pierre Vergely, Yves Missenard (2011) Tectonique 3e édition. Sciences Sup, Dunod*

*Denis Sorel et Pierre Vergely (2014), Atlas d'initiation aux cartes et aux coupes géologiques - 3e édition. Sciences Sup, Dunod*

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Géochimie interne

## Présentation

Connaissance solide des outils de la géochimie élémentaire et isotopique appliquée aux processus endogènes et océaniques

## Objectifs

L'étudiant sera à même d'extraire les principales informations pétrogénétiques ou géochronologiques d'un jeu de données géochimiques ou isotopiques, et de les intégrer dans un contexte géologique ou géodynamique

### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 5h

Travaux Dirigés : 11h

## Pré-requis nécessaires

Notions de bases de pétrologie et de géochimie dispensées en licence. Utilisation du tableur excel. Connaissances mathématiques de base

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 90           | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 20           | 100%        |           |

# Géochimie externe

## Présentation

Cette unité d'enseignement va permettre de poser les bases de la géochimie externe. Nous aborderons les outils et les méthodes couramment utilisés en géochimie (élément majeurs, traces, isotopes radiogéniques et stables). Nous aborderons aussi les grands cycles géochimiques des éléments en déterminant les puits et les sources d'éléments dans l'océan.

### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 5h

Travaux Dirigés : 11h

## Objectifs

Acquérir des notions solides de la géochimie (méthodologies et applications). Cette unité d'enseignement doit permettre aux étudiants de déterminer quels outils peuvent être utilisés pour répondre aux grandes questions de l'évolution de la surface de notre planète au cours des temps géologiques.

## Pré-requis nécessaires

Notions de bases de géochimie dispensées en licence. Utilisation du tableur excel. Connaissances mathématiques de base.

## Compétences visées

Comprendre les méthodologies et outils spécialisés qui sont déployés en géochimie;

Développer un esprit critique sur les outils;

Intégrer les savoirs issus des analyses de données géochimiques pour répondre à une problématique scientifique complexe;

## Descriptif

Les grands cycles géochimiques (puits et sources d'éléments)

Les outils et méthodes :

- > Eléments majeurs
- > Eléments traces
- > Isotopes radiogéniques
- > Isotopes stables
- > Géochronologie

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 90           | 70%         |           |
|                          | CC       | Oral                     |              | 30%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Geophysique Marine

## Présentation

Cette UE aborde 3 aspects de la géophysique marine : la gravimétrie, les méthodes magnétiques et électromagnétiques, et les sismiques (réflexion et réfraction). Pour ces trois types de données, l'idée est de comprendre les principes de leur acquisition, traitement (et / ou modélisation) et interprétation dans différents contextes géodynamiques.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 10h

## Objectifs

-Aptitude à utiliser, analyser et valoriser les différents types de données de géophysique marine dans le cadre de projets en sciences fondamentales ou appliqués en lien avec les géosciences marines.

-Mettre en œuvre et choisir les bons outils de la géophysique marine pour une application scientifique ou industrielle en domaine marin.

## Pré-requis nécessaires

Géophysique générale, gravimétrie, méthodes sismiques, géodésie, équations de Maxwell en géophysique

## Compétences visées

| BLOCS RNCP                                       | INTITULE                                                      | DECLINAISON RNCP                                                                                                                                                                             | DECLINAISON LOCALE/REFERENTIEL COMPETENCES LOCAL                              |   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---|
| BLOC 1                                           | Exploitation de données à des fins d'analyse                  | Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation | Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Sélectionner les sources fiables de données pré-existantes                    | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Interpréter des données issues d'expériences ou d'une production écrite.      | x |
| BLOC 2                                           | Expression et communication écrites et orales                 | Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.                                                                                             | .                                                                             | x |
| BLOC 5<br>RNCP31500BC02<br>FICHE MENTION<br>STPE | Développement et intégration de savoirs hautement spécialisés | Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont                                                                                                                                            | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                               | Développer une conscience critique des savoirs dans un                                                                                                                                       | .                                                                             | x |
|                                                  |                                                               | Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines                                                         | .                                                                             | x |
| BLOC 6<br>RNCP31500BC03<br>FICHE MENTION         | Communication spécialisée pour le transfert de                | Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation                   | Extraire une information pertinente d'un document                             | x |
| BLOC 8                                           | S'approprier les géosciences marines                          |                                                                                                                                                                                              | Connaître les méthodologies, les concepts                                     | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Décrire les systèmes et les environnements                                    | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Intégrer les données et les concepts                                          | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Exploiter et interpréter les données préalablement traitées                   | x |
|                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                              | Mettre en place des méthodologies à l'interprétation des données              | x |

## Descriptif

1. Forme de la terre, Pesanteur, gravimétrie marine : 4 CM, 6 TD

- > Rappels : pesanteur, géoïde, ellipsoïde : 1 CM (C. Grigné)
- > Mesures de pesanteur : mesure absolue et relative (insister marine) : 1 CM, 2TD (C. Grigné)
- > Mesures altimétriques (rapide) / anomalie géoïde / complémentarité : 1 CM, 2TD (C. Grigné)

- > Anomalies gravimétriques et Isostasie : 1CM, 2 TD (J. Déverchère)

#### 1. Sismiques réflexion (SMT) et réfraction (grand-angle) : 4 CM, 12 TD

- > Rappels : ondes, vitesses, front, rais, propagation : 1,5 CM (D. Graindorge ou Ifremer)
- > Principes réflexion (SMT) et réfraction (hodochrones) : 1 CM, 2TD (D. Graindorge)
- > Outils : sources (électriques, canons à air, array), récepteurs (flûtes, OBS) : 1,5 CM (J. Déverchère)
- > Traitement et intégration des données SMT (filtrages, corrections dynamiques, déconvolution, migrations, intégration logiciel interprétation) : 6 TD (D. Graindorge)
- > Traitement et modélisation des données réfraction (mise en forme, corrections, traitements, différentes approches de modélisation) : 4 TD (F. Klingelhoefer (Ifremer))

#### 1. Electro-Magnétisme : 3 CM, 4TD (P. Tarits)

- > Rappels : Magnétisme / Électrique : 1 CM
- > Electro-mag : 2 CM
- > Outils, principe prospection, exemples : 4 TD

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 60%         |           |
| UE                       | CT       | Ecrit - rapport          |              | 40%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral   | 30           | 100         |           |
|                          | CT       | Oral   | 15           | 100%        |           |

## Anglais

### Présentation

The tools for an efficient scientific communication in English will be mastered through extensive written (reports, synthesis, ...) and oral (debates, presentations, ...) activities.

These activities may be parts of projects developed and implemented with other teachings.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

### Objectifs

Equip students with the skills and knowledge necessary to communicate efficiently and unequivocally with fellow scientists as well as novices.

### Pré-requis nécessaires

Grammatical & Lexical basics acquired within the frame of a Scientific Bachelor's Degree.

### Compétences visées

B2-level Mastery of the 5 main language skills (Reading and Listening comprehension, Written Expression and Oral (both Continuous and Interacting) Expression).

Ability to present activities and/or results.

Ability to argue in the defense of a position.

Constructive debating skills.

Efficient negotiation skills.

Ability to advise by means of reports.

Ability to ease decision-making by means of synthesis.

### Descriptif

Job search in English,

Correct use of English tenses in scientific presentations (oral and written),

Writing of reports and synthesis,

Discussing scientific results ...

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 50%         |           |
|                          | CC       | Oral                     |              | 50%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

## Projet Interdisciplinaire Mutualisé

### Présentation

Cette UE offre une plongée vers le monde socio-économique en lien avec les sciences de la mer et du littoral afin développé des compétences transversales. Cette UE, mutualisée à l'échelle du périmètre de l'EUR ISblue, permet d'aborder des questions complexes, interdisciplinaires tout en prônant des formats d'apprentissages actifs et collaboratifs grâce à la complémentarité des étudiants, originaires des différentes mentions du domaine SML et des écoles d'ingénieurs du périmètre ISblue (ENSTA-Bretagne, IMT-Atlantique, ENIB, Ecole Navale).

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

### Objectifs

Cette UE propose de renforcer la professionnalisation des étudiants, de tous profils disciplinaires, en développant leurs compétences professionnelles transversales (*soft-skills*) et leur mise en application dans le cadre de micro-projets collaboratifs de recherche et d'innovation. Ce cadre d'apprentissage et d'expérimentation leur permettra de mieux appréhender le contexte socio-professionnel, l'interdisciplinarité et de réaliser la valeur de son expertise et de ses savoirs.

### Pré-requis nécessaires

aucun

### Compétences visées

- > Communication spécialisée pour le transfert de connaissances
- > Appui à la transformation en contexte professionnel
- > Intégration de savoirs hautement spécialisés
- > Usages avancés et spécialisés des outils numériques

### Descriptif

Cette UE se déroule sur une semaine (5 jours) en mode projet. Deux périodes sont proposées : la **première semaine de janvier pour les semestres 7 et 9**, et la **deuxième/dernière semaine de juin pour le semestre 8**.

L'UE consiste en la réalisation d'un projet par un groupe d'étudiants, sous la supervision d'un tuteur. Chaque année un catalogue de modules est proposé à la rentrée universitaire. Les modules proposés sont de nature très variée. Ils peuvent être proposés par des chercheurs, une équipe pédagogique ou des acteurs d'entreprises, du monde socio-économique. Les projets pourront également se réalisés hors les murs de l'université et des écoles d'ingénieurs, facilitant les rencontres dans l'intérêt commun du rapprochement entre les acteurs, source de dynamisme scientifique, de créativité et d'expérimentation par le terrain. Le catalogue est amené à évoluer d'une année à l'autre.

Sachant la méthodologie par projet de l'ensemble des modules au catalogue de cette UE, l'évaluation des compétences sera sous forme d'une restitution orale et de l'implication dans le travail de groupe.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 80%         |           |
|                          | CT       | Oral            | 15           | 20%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

# Initiation à la programmation en Géosciences

## Présentation

- > La programmation informatique est présente dans toutes les disciplines des Géosciences. Cette UE permettra à l'étudiant de savoir s'adapter à l'utilisation d'un langage informatique et exécuter des tâches simples de programmation sur des données d'origine variées en Géosciences
- > « course taught in English if required by students »,

### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 10h

Cours Magistral : 6h

## Objectifs

- > Savoir lire et représenter différents formats de données
- > Savoir appliquer et comprendre des algorithmes simples (Ex : Régressions linéaires, Analyses en Composantes Principale, Moindres carrés ...) sur des applications en Géoscience Marines

## Pré-requis nécessaires

Cours de Télédétection SIG en M1

## Compétences visées

- > Maîtriser le vocabulaire de base de l'algorithmie et de la programmation
- > Savoir utiliser les fonctions de base de la programmation sous Matlab ou R
- > Savoir programmer facilement des routines Matlab de traitement et de visualisation de données de Géosciences

## Descriptif

- > Notion d'Algorithmie (variables, boucles, matrices....)
- > Initiation MATLAB ou R
- > Les principales techniques de représentation de données sous MATLAB ou R
- > Traitements statistiques de données multi sources en Géosciences
- > Projet personnel semi encadré

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Ressources énergétiques

## Présentation

Compréhension des ressources énergétiques dans leur cadre géodynamique. Connaissance des enjeux techniques et économiques de la prospection et de l'exploitation.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 5h

Travaux Dirigés : 11h

## Pré-requis nécessaires

Enseignement généraliste de L3 en géologie sédimentaire, géodynamique

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 90           | 75%         |           |
|                          | CT       | Oral                     | 20           | 25%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 15           | 100%        |           |

# Géodynamique générale

## Présentation

Cette unité d'enseignement commune à l'ensemble de du Master STPE Parcours GO a pour objectif de traiter de la géodynamique planétaire afin que chaque étudiant dispose d'un bagage solide sur les grands cycles de matière et d'énergie à l'échelle du globe.

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 12h

Travaux Dirigés : 28h

## Objectifs

L'objectif est de connaître les observables nécessaires et les moyens mis en œuvre pour reconstituer et comprendre l'évolution géodynamique du globe. Il est aussi recherché le développement d'une réflexion sur les domaines de validité des diverses approches et les limites des modèles qui en sont issus.

## Pré-requis nécessaires

Cinématique des plaques, structure du globe, pétro-géochimie du manteau terrestre, climats et océan, interactions hydrosphère-atmosphère-lithosphère-asthénosphère.

## Compétences visées

Exploitation de données à des fins d'analyse : Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation

Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique

Sélectionner les sources fiables de données pré-existantes

Interpréter des données issues d'expériences ou d'une production écrite.

Développer une argumentation avec esprit critique - Critiquer une démarche scientifique proposée.

Positionnement vis-à-vis d'un champ professionnel

Identifier et situer les champs professionnels potentiellement en relation avec les acquis de la mention ainsi que les parcours possibles pour y accéder

Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs

S'approprier les géosciences marines :

Connaître les méthodologies, les concepts

Décrire les systèmes et les environnements

Intégrer les données et les concepts

Exploiter et interpréter les données préalablement traitées

Mettre en place des méthodologies à l'interprétation des données

## Descriptif

1. Géodynamique chimique : a) Histoire géodynamique de la Terre : tectonique archéenne, différenciation crustale, comparaisons extra-planétaires ; (b) Réservoirs mantelliques et tectonique globale.

2. Géodynamique physique : (a) Convection mantellique ; (b) Structures lithosphériques des marges et des océans ; (c) Champ géomagnétique et cinématique lithosphérique finie et instantanée.

3. Enveloppes externes : (a) Origine et évolution de l'atmosphère et des océans ; (b) Paramètres orbitaux de la Terre ; (c) Climats terrestres et couplages Terre-océan-atmosphère.

L'étudiant aura au final une bonne maîtrise et une connaissance quantitative et interdisciplinaire des différentes approches des Sciences de la Terre qui éclairent les mécanismes et les modalités des mouvements de la lithosphère (origine des forces, transmission de celles-ci depuis la surface jusqu'à l'asthénosphère), des couplages entre hydrosphère et Terre Solide, et de l'origine et l'histoire de la géodynamique sur des bases géophysiques, pétro-géochimiques et paléo-environnementales. La méthodologie se base sur des cours magistraux et applications en travaux dirigés, par la synthèse de données et une démarche d'analyses documents étudiés en travail personnel et restitués collectivement.

## Modalités de contrôle des connaissances

## Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 180          | 80%         |           |
|                          | CT       | Ecrit - rapport          |              | 20%         |           |

## Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Paléocéans - Paléoclimats

## Présentation

Cette unité d'enseignement permet aux étudiants d'être en mesure de décrypter l'évolution du climat et des environnements passés : différents types d'enregistrements sédimentaires et mécanismes de forçage, différentes échelles de temps et résolutions d'étude.

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 17h

Cours Magistral : 7h

## Objectifs

Acquérir des notions de base sur les méthodologies et les interprétations associées à différents traceurs sédimentologiques, géochimiques, paléontologiques les plus couramment déployés dans les études paléoenvironnementales.

## Pré-requis nécessaires

sédimentologie, stratigraphie, terrain sédimentaire, paléontologie, géochimie

## Compétences visées

Comprendre les méthodologies et outils spécialisés qui sont déployés en sciences paléoenvironnementales ;  
Développer un esprit critique sur les outils à partir de leur interprétation, des barres d'erreur et des limites liées à leur utilisation ;  
Intégrer les savoirs issus des analyses de données pluri-indicateurs pour répondre à une problématique scientifique complexe ;  
Analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et s'appropriier les sciences paléoenvironnementales

## Descriptif

**-Isotopes stables** : 2,5h TD (à partir d'exercices et rappels du module « géochimie externe » au S7) : Pierre Bonnard

**-Climat Quaternaire** : 1h CM, 1h TD : Aurélie Penaud

**-Variabilité climatique rapide glaciaire** : 1h CM, 2h TD : Samuel Toucanne

**-Variabilité climatique Holocène** : 1h CM, 1h TD : Aurélie Penaud

**-Chronologies et modèles d'âge** : 3h TD (en salle info IUEM) : Guillaume Soulet

**-Bio-indicateurs marins** : 1h CM, 2h TD : Aurélie Penaud

**-Bio-indicateurs terrestres** : 1h CM, 2h TD : Muriel Vidal

**-Isotopes radiogéniques** : 1h CM, 1,5h TD : Germain Bayon

**-Cycle du Si et diatomées** : 1h CM, 2h TD : Jill Sutton

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 70%         |           |
|                          | CT       | Ecrit - rapport          |              | 30%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Anglais

## Présentation

The tools for an efficient scientific communication in English will be mastered through extensive written (reports, synthesis, ...) and oral (debates, presentations, ...) activities.

These activities may be parts of projects developed and implemented with other teachings.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

## Objectifs

Equip students with the skills and knowledge necessary to communicate efficiently and unequivocally with fellow scientists as well as novices.

## Pré-requis nécessaires

Grammatical & Lexical basics acquired within the frame of a Scientific Bachelor's Degree.

## Compétences visées

B2-level Mastery of the 5 main language skills (Reading and Listening comprehension, Written Expression and Oral (both Continuous and Interacting) Expression).

Ability to present activities and/or results.

Ability to argue in the defense of a position.

Constructive debating skills.

Efficient negotiation skills.

Ability to advise by means of reports.

Ability to ease decision-making by means of synthesis.

## Descriptif

Job search in English,

Correct use of English tenses in scientific presentations (oral and written),

Writing of reports and synthesis,

Discussing scientific results ...

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature           | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CC       | Ecrit et/ou Oral |              | 50%         |           |
|                          | CC       | Oral             |              | 50%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 15           | 100%        |           |

## Stage de recherche M1 STPE GO

8 crédits ECTS

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature            | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - mémoire   |              | 50%         |           |
|                          | CT       | Oral - soutenance | 15           | 50%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

## Option Sédimentologie et paléoenvironnement

**6 crédits ECTS**

# Processus littoraux

## Présentation

Observations et analyse de l'environnement littoral et des forçages morphogènes, Définition de protocole de mesures adaptés et Traitement et analyse des mesures à des fins de diagnostique, d'aménagement ou de prédiction d'évolution – Support de cours en Anglais

## Objectifs

- Compréhension des agents hydrodynamiques en présence, de traitement de mesures hydrodynamiques et topographiques, intégration de l'aspect aménagement.
- Compréhension et analyse des processus de transport sédimentaire

## Pré-requis nécessaires

Connaissance de la géologie sédimentaire et environnements, base de physique et mathématiques

## Compétences visées

bloc 8: S'approprier les géosciences marines

## Descriptif

- Configuration et géomorphologie des milieux littoraux et côtiers (Dunes littorales ; Plage sableuses, vaseuses, mixtes ; falaises rocheuses ; milieux estuariens, deltaïques et lagunaires)
- Concept du continuum à l'interface terre-mer (de la dune à la profondeur de clôture)
- Processus hydrodynamiques côtiers (houles, marées, courant littoraux, runup...) et mesure
- Processus de transport sédimentaire (équations de Navier-Stokes, contraintes visqueuses et turbulentes, vitesse de cisaillement, vitesse critique, équation advection-diffusion, formulation empirique de transport par charriage), mesure
- Analyse de mesures hydrodynamiques et géophysiques en milieu côtier: détermination du niveau d'eau, détermination d'un spectre de vagues, des paramètres moyens
- Dynamique des plages intertidales (sableuses, vaseuses, galets et mixte)
- Dynamique des corps sédimentaires en avant côte et milieu subtidal

**total : 10h CM 12h TD et 10 TP info**

**UBO : 6h CM + 7h TD + 6h TP (France Floc'h, Pascal Le Roy, Nicolas Le Dantec)**

**UBS : 4hCM + 5h TD + 4h TP (Mouncef Sedrati)**

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 180          | 70%         |           |
|                          | CT       | Ecrit - rapport          |              | 30%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 180          | 100%        |           |

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 12h

Travaux Pratiques : 10h

# Faciès et processus sédimentaires

## Présentation

- > Maîtrise de l'interprétation et des techniques d'analyse des faciès sédimentaires en domaine marin, depuis les domaines côtiers et de plateforme, jusqu'aux environnements marins profonds (pente et plaine abyssale). Contextes détritiques et carbonatés.
- > Compréhension des différents processus sédimentaires à l'origine de ces faciès, et interprétation dans le contexte géologique et physiographique. Introduction sur les techniques de stratigraphie (sur des sédiments quaternaires) et datations

### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Cours Magistral : 5h

## Objectifs

Apprentissage des techniques de description (observation et dessin des structures sédimentaires), et d'analyse des faciès sédimentaires par la pratique en laboratoire sur des carottes sédimentaires « réelles » (granulométrie, imagerie, paramètres physiques, composition chimique, microfaciès et contenu micropaléontologique). Exercice à l'interprétation des données acquises en terme d'environnement et de processus

## Descriptif

- > Remise à niveau sur les faciès et les processus en domaine marin
- > Session(s) pratique(s) sur les faciès côtiers et de plateforme (carbonates et détritiques)
- > Session pratique sur les faciès de pente (dépôts gravitaires)
- > Session pratique sur les dépôts contouritiques
- > Session pratique micropal (?), piquage..
- > Sessions : étude de cas, interprétation de données
- > Formation pratique en laboratoire

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 60           | 100%        |           |

## Option Marges et dorsales

**6 crédits ECTS**

# Tectonophysique

## Présentation

Ce module est strictement réservé aux étudiants suivant l'option Manteau, Marges et Dorsales. Il correspond à un apprentissage des concepts et méthodes utilisés pour décrire et quantifier les déformations finies et actives en géodynamique de la Terre solide.

### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 7h

Travaux Dirigés : 17h

## Objectifs

Il s'agit d'un module méthodologique quantitatif de niveau scientifique adapté au niveau moyen des étudiants

## Pré-requis nécessaires

Licence de Sciences de la Terre, Licence de Physique

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 50%         |           |
|                          | CC       | Autre nature             |              | 50%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Magmatogénèse

## Présentation

Compréhension de la genèse et de la mise en place des complexes plutoniques et volcaniques => préalable nécessaire à toute étude pétrologique ou gîtologique en domaine igné.

## Objectifs

Application des connaissances de base de pétrologie et géochimie magmatiques (outils, méthodes) acquises en Licence à des cas choisis, principalement en contexte océanique. Initiation à la modélisation géochimique.

### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 7h

Travaux Dirigés : 17h

## Pré-requis nécessaires

Pétrologie et géochimie niveau L3; connaissances mathématiques de base.

## Compétences visées

Autonomie dans la compréhension des processus magmatiques, préalable à toute application pratique.

## Descriptif

Cours: Rappel sur les outils (analytiques et théoriques) et les méthodes. Caractérisation géochimique des enveloppes terrestres. Initiation à l'étude théorique des processus magmatogénétiques: modèles mantelliques; recyclage des matériaux crustaux dans le manteau; fusion partielle; evolution magmatique dans les réservoirs crustaux (mécanismes de cristallisation, mélanges magmatiques, contamination crustale); mise en place et tardimagmatisme. Liens entre processus et contexte géodynamique.

TD: présentation des techniques d'acquisition d'analyses chimiques (éléments majeurs, en trace et isotopiques) et de datation. Exploitation de la bibliographie.

TP Terrain: Illustration des enseignements par une journée de terrain dans un complexe volcanique ou plutonique hercynien.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 20           | 100%        |           |

# Université Flottante

## Présentation

L'Université Flottante est une opération d'embarquement d'un groupe d'étudiants à bord des grands navires de la Flotte Océanographique Française. Cette activité à la mer est complémentaire d'un stage de recherche et constitue une expérience pratique concrète de très grande valeur. Cette formation est reconnue à l'IUEM comme une unité d'enseignement optionnelle par 3 mentions, [Biologie](#) et [Chimie et Sciences du Vivant](#). Depuis 2021, un appel d'offres national est organisée par la [Flotte Océanographique Française](#). L'ouverture de l'UE est donc conditionnée aux possibilités de la Flotte.

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Autres : 24h

## Objectifs

- > Amener les étudiants à s'impliquer directement dans une campagne de recherches en mer de manière pluridisciplinaire en mettant en pratique des connaissances et compétences acquises dans leurs cursus académiques
- > Apprendre à adopter un comportement approprié, devenir acteur du processus d'acquisition et de traitement des données, se sentir responsables de la qualité du travail accompli et de la production d'informations scientifiques
- > Coopérer avec scientifiques, marins, ingénieurs, techniciens et étudiants d'autres universités

## Pré-requis nécessaires

- > Connaissances générales en océanographie et sciences de l'Océan
- > Aptitude à la vie collective

## Compétences visées

### Positionnement vis-à-vis d'un champ professionnel :

- > Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte - Tester son projet professionnel
- > Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs

### Action en responsabilité au sein d'une organisation professionnelle :

- > Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale
- > Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet
- > Analyser ses actions en situation professionnelle, s'auto-évaluer pour améliorer sa pratique

### Développement et intégration de savoirs hautement spécialisés :

- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

### Appui à la transformation en contexte professionnel :

- > Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles
- > Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- > Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- > Analyser ses actions en situation professionnelle, s'auto-évaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

## Descriptif

Cette formation offre aux étudiants l'opportunité (1) de découvrir l'acquisition de données scientifiques en mer lors d'une campagne en mer en vraie grandeur et le fonctionnement à bord d'un grand navire océanographique, (2) d'en être un acteur et (3) de bénéficier d'une formation de haut niveau international par l'équipe scientifique embarquée. La méthodologie consiste à responsabiliser les étudiants en les chargeant d'organiser

de nombreuses activités à bord (organisation de séminaires et exposés, compte-rendus scientifiques, réalisation de poster, prise en charge des contenus pour informations sur la campagne par les réseaux sociaux, mise en place d'un blog, enquêtes sur les métiers à bord).

## Bibliographie

[http://www-iuem.univ-brest.fr/master\\_sml/fr/international/universite\\_flottante](http://www-iuem.univ-brest.fr/master_sml/fr/international/universite_flottante)

<http://www.ipev.fr>

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature       | Durée (min.) | Coefficient | Remarques                                                                                                                                        |
|--------------------------|----------|--------------|--------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UE                       | CC       | Autre nature |              | 100%        | Notation par appréciation de l'équipe encadrante et des équipages à bord, sur la base des documents produits et de l'attitude lors de la mission |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature        | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|---------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral - exposé | 30           | 100%        |           |

# Controverses Science-Société

## Présentation

L'UE Controverses Science-Société propose aux étudiants de s'investir dans un *serious game* par la simulation d'une Conférence des Parties (COP) en construisant un argumentaire et en formulant des propositions à partir d'un travail collectif d'exploration. Ce travail se porte sur la rencontre des objectifs du développement durable, leur propre expertise et le thème de recherche doctoral proposé par leur doctorant encadrant.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 20h

## Objectifs

L'UE Controverses Science-Société permet la formation à la complexité, en proposant une ouverture à l'interdisciplinarité et une acculturation aux enjeux globaux à l'interface entre science et société. Tout en permettant l'approfondissement de l'enseignement InterSML dispensé en Master 1, cette UE permet également d'assurer la continuité de la formation des étudiants, par la collaboration pluridisciplinaire, et le travail multi-niveaux entre les étudiants de M1, M2 et les doctorants.

## Pré-requis nécessaires

Aucun

## Compétences visées

- > Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances
- > Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- > S'approprier les enjeux environnementaux et sociétaux actuels et futurs et développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

## Descriptif

Cette UE est menée en mode projet, sur la base d'un jeu de rôle de simulation. Elle est séquencée en plusieurs temps :

1. **Diffusion des recherches doctorales** aux étudiants de M2 par la vulgarisation (1ère séance), présentation des objectifs pédagogiques/scientifiques. La constitution des groupes de travail se fait lors de cette séance.
2. **Travail de groupes** (20 étudiants par groupes) : un doctorant est responsable de chaque groupe. Pendant ces séances de travail, les étudiants prennent différents rôles selon les acteurs d'une COP (ex. Pays, société civiles, lobbyistes, etc.) et explorent une thématique à ancrage local relié aux objectifs du développement durable (ODD). Lors de ces séances, les étudiants mobilisent un sens organisationnel, d'auto-régulation, de créativité et de responsabilisation dans la conduite de projet et de la controverse Science-Société.
3. **Séance de suivi de projet ou bilan d'étape**. Cette séance se fait en commun avec tous les groupes de travail afin que les étudiants partagent leurs avancées et expriment leurs difficultés si besoin à l'ensemble de l'équipe pédagogique et des autres étudiants.
4. **Restitution publique**. Cette restitution est également une évaluation de l'UE. Le matin, les étudiants travaillent à la restitution de leur travail d'exploration mais également à la construction d'accords entre parties. L'après-midi c'est une présentation des accords devant un jury, des étudiants de M1, des étudiants de L3 incarnant des journalistes et le grand public.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - rapport |              | 20%         |           |
|                          | CT       | Oral - exposé   | 30           | 80%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

## Projet Interdisciplinaire Mutualisé

### Présentation

Cette UE offre une plongée vers le monde socio-économique en lien avec les sciences de la mer et du littoral afin développé des compétences transversales. Cette UE, mutualisée à l'échelle du périmètre de l'EUR ISblue, permet d'aborder des questions complexes, interdisciplinaires tout en prônant des formats d'apprentissages actifs et collaboratifs grâce à la complémentarité des étudiants, originaires des différentes mentions du domaine SML et des écoles d'ingénieurs du périmètre ISblue (ENSTA-Bretagne, IMT-Atlantique, ENIB, Ecole Navale).

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

### Objectifs

Cette UE propose de renforcer la professionnalisation des étudiants, de tous profils disciplinaires, en développant leurs compétences professionnelles transversales (*soft-skills*) et leur mise en application dans le cadre de micro-projets collaboratifs de recherche et d'innovation. Ce cadre d'apprentissage et d'expérimentation leur permettra de mieux appréhender le contexte socio-professionnel, l'interdisciplinarité et de réaliser la valeur de son expertise et de ses savoirs.

### Pré-requis nécessaires

aucun

### Compétences visées

- > Communication spécialisée pour le transfert de connaissances
- > Appui à la transformation en contexte professionnel
- > Intégration de savoirs hautement spécialisés
- > Usages avancés et spécialisés des outils numériques

### Descriptif

Cette UE se déroule sur une semaine (5 jours) en mode projet. Deux périodes sont proposées : la **première semaine de janvier pour les semestres 7 et 9**, et la **deuxième/dernière semaine de juin pour le semestre 8**.

L'UE consiste en la réalisation d'un projet par un groupe d'étudiants, sous la supervision d'un tuteur. Chaque année un catalogue de modules est proposé à la rentrée universitaire. Les modules proposés sont de nature très variée. Ils peuvent être proposés par des chercheurs, une équipe pédagogique ou des acteurs d'entreprises, du monde socio-économique. Les projets pourront également se réalisés hors les murs de l'université et des écoles d'ingénieurs, facilitant les rencontres dans l'intérêt commun du rapprochement entre les acteurs, source de dynamisme scientifique, de créativité et d'expérimentation par le terrain. Le catalogue est amené à évoluer d'une année à l'autre.

Sachant la méthodologie par projet de l'ensemble des modules au catalogue de cette UE, l'évaluation des compétences sera sous forme d'une restitution orale et de l'implication dans le travail de groupe.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 80%         |           |
|                          | CT       | Oral            | 15           | 20%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

## Anglais disciplinaire

### Présentation

Maniement de l'anglais scientifique  
Compréhension /expression écrite et orale

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

### Objectifs

Acquérir les connaissances relatives à son domaine professionnel et scientifique  
Etre capable de faire une présentation orale en anglais dans son domaine professionnel ou de s'exprimer lors de négociations professionnelles

### Descriptif

Etude de textes et de publications ayant trait au domaine professionnel et scientifique  
Travail pluridisciplinaire sous forme de présentations orales en anglais  
Mises en situations/jeux de rôle/débats

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature           | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CC       | Ecrit et/ou Oral |              | 100%        |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature           | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CC       | Ecrit et/ou Oral |              | 100%        |           |

## Projet professionnel et communication

### Présentation

UE professionnalisante qui permet à l'étudiant de découvrir le monde professionnel des géosciences au sens large, de préparer son projet professionnel et de s'initier à la communication scientifique.

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

### Objectifs

- > Établir un carnet d'adresses et créer un profil dans un réseau professionnel.
- > Réfléchir à son projet professionnel et rassembler les pièces nécessaires, notamment CV et Lettre de Motivation, pour pré-constituer un dossier prêt à être ré-adapté à la suite du Master.
- > Se préparer à un entretien d'embauche devant un jury.
- > Découvrir le monde de la thèse : depuis le concours jusqu'aux exigences d'un doctorat.
- > Communiquer un travail scientifique à partir de la réalisation d'un poster.

### Pré-requis nécessaires

Pas de pré-requis

### Compétences visées

- > Identifier et situer les champs professionnels en relation avec les acquis de la mention ainsi que les voies d'accès à différents métiers-type.
- > Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte professionnel et des attentes d'une fiche de poste (thèse ou offre d'emploi).
- > Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs.
- > Travailler en équipe et en réseau, ainsi qu'en autonomie, et responsabilité au service d'un projet.
- > Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation.
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère.

### Descriptif

PARTIE 1

4h : Projet professionnel : Apprentissage du réseau linkedin, réaliser un carnet d'adresse par la recherche des différents employeurs.

PARTIE 2

-10h : Projet professionnel : 2h sur rédaction d'un CV/lettre motivation + 2h sur réponse à un Appel d'offre/bourse + 2h sur la présentation du travail d'un doctorant et sur la candidature à une thèse + 4h sur la préparation à une audition de thèse.

PARTIE 3

-10h : Communication scientifique : 2h sur comment faire un poster + 2h sur choix d'un sujet scientifique à travailler en binôme + 6h sur la réalisation d'un poster scientifique en binôme avec suivi par les enseignants du projet avant son impression finale

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                            | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Rapport écrit et soutenance orale |              | 100         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral   | 10           | 100         |           |

# Mouvements verticaux

## Présentation

Ce module a pour objectif de traiter des mouvements verticaux en géodynamique et notamment des méthodes de caractérisation et de quantification de ces mouvements.

## Objectifs

Le module donne des compétences de haut niveau sur l'un des aspects majeurs des Sciences de la Terre fondamentales et appliquées, la subsidence et les soulèvements, qu'ils soient d'origine thermique ou tectonique.

### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 7h

Travaux Dirigés : 17h

## Pré-requis nécessaires

Géodynamique générale

## Compétences visées

Exploitation de données scientifiques

Acquisition d'un savoir de haut niveau

Géosciences Marines

## Descriptif

Sont traités dans ce module :

1. Flexure des lithosphères : approche physique simplifiée
2. Subsidence de la lithosphère et modèle isostatique de McKenzie (1978) : modèle intégral (équation de la chaleur) et simplifié, calcul de subsidence et critiques du modèle relativement aux observables
3. Subsidence des bassins : caractérisation et quantification
4. Soulèvements et dénudations en domaine continentaux : caractérisation, quantification et origine
5. Couplage processus profonds/processus de surface Daniel Aslanian 3hCM 2hTD

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 100         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           |             |           |

# Modélisation numérique/outils numériques/Statistiques

## Présentation

UE outils portant sur l'intégration de données d'observation dans un modèles numérique simple (1D), estimation d'incertitude sur les données observées et numériques.

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 4h

Travaux Pratiques : 12h

## Objectifs

Maîtriser le **vocabulaire de base** de la modélisation numérique

Savoir calculer les erreurs sur des données observées, propagation d'erreurs sur les calculs associés

## Pré-requis nécessaires

Base en programmation (boucle, initialisation de tableaux)

## Compétences visées

Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine

## Descriptif

2h de CM sur les concepts de base de la modélisation numérique et 2h sur l'estimation des erreurs et propagation d'erreurs. Les étudiants auront 3 sessions de 4h de TP informatique en groupe pour appliquer la propagation d'erreurs sur des données, faire tourner des modèles 1D de différentes domaines de la géophysique-géochimie et évaluer l'impact de différents schémas numériques sur l'erreur en lien avec la solution analytique et comparaison aux données observées.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - rapport |              | 100         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral   | 30           |             |           |

# Géomécanique

## Présentation

The teaching will be mostly in English and will include visits in the Geotech laboratory of IFREMER at Brest.

**Section:** Rocks elastoplasticity

**Language:** French and English

**CM:** Basic aspects of elasto-plasticity behaviors based on experimental results 2.5h

**TP :** modelling of non-linear behavior in rocks under various loads using a FEM method 5h (+ individual work)

**Section :** Porous media

**CM:** The student will be introduced to the fundamentals of porous media, void ratio, effective stress, drained/undrained behavior, strength. One homework task/s will be requested. Duration: 2.5h

**TP:** During the visit to the Geotech lab in IFREMER, the students will be familiarized with the most classical tests in Geotech: classification, consolidation, triaxial. Some homework task will be requested. Duration: 6 h

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 5h

Travaux Dirigés : 11h

## Objectifs

Cette UE a comme objectif d'introduire des concepts élémentaires en mécanique des roches, des sols et des milieux poreux. Elle inclue des activités pratiques (modélisations, essais en laboratoire)

This UE aims at introducing basic aspects of rock and soil mechanics, porous media and related phenomena. It includes practical courses (laboratory experiments, FEM modelling).

## Pré-requis nécessaires

UE Tectonophysics (includes initiation to the use of ANSYS<sup>TM</sup>)

## Compétences visées

- > Acquisition d'un savoir spécialisé/specialized knowledge acquisition
- > Tests géotechniques/geotechnical testing
- > Analyse et interprétation de données expérimentales/analysis and interpretation of experimental data
- > Modélisation des processus non linéaires/non linear numerical modelling

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 100         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

# Droit et économie de l'environnement marin

## Présentation

Les étudiants abordent les grandes questions scientifiques en Économie des Ressources Marines et de l'Environnement Littoral, Droit des Espaces et des Activités Maritimes et le développement durable.

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

## Objectifs

La gestion des milieux marins et de ces ressources nécessite une bonne connaissance de l'arsenal juridique qui régit les différentes procédures à différentes échelles (local, régional, national, européen et mondiale). L'objectif de cette UE sera donc d'inculquer aux étudiants les bases fondamentales du droit et de leur donner des notions sur la réglementation européenne en terme de gestion des milieux côtiers. Les aspects de la conformité et l'évolution de la réglementation nationale vers une réglementation européenne seront également abordés.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 60           | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral   | 25           | 100%        |           |



Université de Bretagne Occidentale

## Option Sédimentologie et paléoenvironnement

## Terrain spécifique- Sédimentologie et paléoenvironnement

### Présentation

Analyse stratigraphique et sédimentologique de terrain sur des séries sédimentaires marines. Etude d'analogues d'environnements sédimentaires anciens et modernes dans le domaine marin (du littoral jusqu'au système turbiditique profond)

**6 crédits ECTS**

Volume horaire

Terrain : 30h

### Objectifs

Restitution 2D et 3D d'objet sédimentaire, Echelles imbriquées de l'échelle de l'échantillon (roche-carotte sédimentaire) à l'échelle régionale (affleurement-sismique)

### Descriptif

Enseignement intégré terrain et données marines

Stage de terrain pouvant être proposé dans différentes zones géographique (Sud-Pyrénées, Pays Basque...) avec séances de travail sur document le soir.

Description et analyse d'affleurement, de faciès sédimentaires, levé de log combiné à de l'interprétation de profils sismiques et de l'interprétation de faciès décrits en carotte, Interprétation des facteurs forçants, analyse séquentielle

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 15           | 100%        |           |

# Architecture et transferts sédimentaires

## Présentation

Présentation des architectures sédimentaires en domaine marin ; faciès, processus et principes de la stratigraphie séquentielle avec lien plate-forme bassin

Formation pratique sur des études de cas à partir de l'interprétation des données de géologie marine (géophysique et prélèvements) ; géomorphologie sous-marine (bathymétrie), interprétation sismique, stratigraphie sismique et séquentielle, intégration de données de faciès et de stratigraphie issus de carottage

**6 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 15h

Travaux Dirigés : 33h

## Objectifs

Connaissance des paramètres de contrôle allocyclique et couplage lithosphère / enregistrement sédimentaire. Maîtrise des corrélations et passage 2D à 3D. Paramètres et quantifications des flux sédimentaires

Formation pratique sur des études de cas à partir de l'interprétation des données de géologie marine (géophysique et prélèvements) ; géomorphologie sous-marine (bathymétrie), Initiation aux modélisations stratigraphique (type Dionisos).

Maîtrise des changements et imbrications des échelles

## Pré-requis nécessaires

Cours L3, M1 Géologie sédimentaire principes généraux stratigraphie, connaître principe levé de coupe et description carotte, principe interprétation sismique-réflexion.

## Compétences visées

Observer, manipuler et expérimenter, analyser. Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation. Restituer et interpréter les résultats. Connaître les méthodologies, les concepts, Décrire les systèmes et les environnements. Intégrer les données et les concepts. Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation. Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère.

## Descriptif

Présentation des sujets de recherches en lien avec les environnements marins en contexte littoral, plates-formes, pentes et bassins. Contexte clastique, mixte et carbonatés. Etude de cas dans différents contextes morpho-climatiques. Introduction à la modélisation stratigraphique. Stratigraphie séquentielle (principes et applications sismique, carottages et forages +application terrain 4h). Projet étudiant Recherche biblio et présentation avec rédaction mini-article (accompagnement 4h).

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 90           | 100%        |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 60           | 100%        |           |

# Reconstructions paléoenvironnementales

## Présentation

Ce module consiste en un travail interprétatif mené à partir de nombreux cas d'études basés sur des méthodologies diverses (sédimentologie, géochimie, paléontologie). Des rappels théoriques pourront être faits en amont sur les méthodologies (rappels de Paléocéans et Paléoclimats au S7) et les applications (études de cas) se feront à partir de données publiées ou produites par l'équipe pédagogique.

### 6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 33h

Cours Magistral : 15h

## Objectifs

Acquérir de solides bases sur les méthodologies principales à conduire lors des reconstructions paléo-environnementales, en sédimentologie et en paléoclimatologie. Cette UE permettra d'appréhender des études de cas recherche sur des intervalles de temps variés à l'échelle des temps géologiques, avec un regard critique tant sur les outils que sur les données.

## Pré-requis nécessaires

faciès et processus sédimentaires, Géochimie externe, Géodynamique générale, Paléocéans et Paléoclimats

## Compétences visées

Mobiliser des savoirs spécialisés en sciences paléo-environnementales pour comprendre des problématiques scientifiques complexes ;  
Identifier, sélectionner, et analyser avec esprit critique des ressources pertinentes pour documenter et synthétiser un sujet ;  
Conduire une analyse réflexive prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'un sujet afin de développer une argumentation scientifique ;  
Communiquer par écrit et par oral de façon claire et non-ambiguë, la restitution d'une synthèse scientifique, dans au moins une langue étrangère

## Descriptif

Le module s'organise en 15 études de cas de 3h chacune (1h CM / 2h TD) + Préambule aux études de cas : introduction au module de 3h TD par Pierre et Aurélie (1,5h TD chacun de rappels chronologiques par rapport au module Paléocéans et Paléoclimats)

### **Pré-Cambrien - Paléozoïque = 6 études de cas**

- Stéfan Lalonde X 2
- Pierre Bonnand X 2
- Muriel Vidal X 2

### **Cénozoïque avec focus Pléistocène = 5 études de cas**

- Aurélie Penaud X 1
- Samuel Toucanne X 1
- Germain Bayon X 1
- Guillaume Soulet X 1
- Jill Sutton X 1

### **Holocène - Anthropocène = 4 études de cas**

- Aurélie Penaud X 1
- Evelyne Goubert X 1
- Muriel Vidal X 1
- Clément Lambert X 1

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
| UE                       | CT       | Oral - exposé            | 30           | 60%         |           |
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 120          | 40%         | QCM       |



Université de Bretagne Occidentale

## Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           | 100%        |           |

## Option Marges et dorsales

## Terrain spécifique- Marges et dorsales

### Présentation

Stage de terrain de 7-10 jours (en fonction des destinations) résolument orienté « recherche » et « géodynamique », sur les thématiques développées au sein du laboratoire Geo-Ocean. Ce stage vise à former les étudiants par le terrain à l'analyse et l'interprétation in situ d'objets complexes dans le domaine de la **dynamique des marges et des dorsales** à partir d'observations à terre dans des régions d'intérêt international : Oman, Suisse, Ecosse, Espagne, etc.

**6 crédits ECTS**

Volume horaire

Terrain : 30h

### Objectifs

Formation résolument « recherche en géosciences marines » mettant en œuvre les mesures, l'analyse et l'interprétation sur le terrain, cœur du métier des géo-scientifiques.

### Pré-requis nécessaires

acquis effectifs en pétrologie, géologie structurale, géodynamique

### Compétences visées

Analyse et exploitation de données

Développement de savoir hautement spécialisés

S'approprier les géosciences marines

Observer, mesurer, analyser en milieu naturel et sur documents

Restitution sous forme d'un rapport formaté « recherche »

### Descriptif

Travail encadré sur le terrain avec 50% d'activités individuelles in situ

Travail en salle post-mission (lames, etc.)

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral            | 20           | 40          |           |
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 60          |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 15           | 100%        |           |

# Marges et Dorsales

## Présentation

Module sur la géodynamique des systèmes océaniques, faisant le point des connaissances du niveau recherche sur les processus clés au niveau des zones en divergence (rifts continentaux, marges passives, dorsales) mais aussi en convergence (marges passives inversées, dynamique des arcs...).

### 6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 15h

Travaux Dirigés : 33h

## Objectifs

permettre à l'étudiant d'avoir une approche pluridisciplinaire de haut niveau des problématiques de géodynamique

## Pré-requis nécessaires

géodynamique générale, tectonique, géo-mécanique, rhéologie de la lithosphère, convection mantellique

## Compétences visées

- Exploitation de données scientifiques (analyse, étude croisée, critique...),
- Développement de savoirs hautement spécialisés
- Géosciences Marines
- Capacité à mettre en œuvre un projet scientifique

## Descriptif

L'enseignement théorique est subdivisé suivant 3 grands axes : A1 Divergence (rifts et marges passives), A2 Convergence (subduction et collision), A3 Failles transformantes (océaniques et continentales)

L'enseignement en TD est décomposé en 11 séances de 3h d'études dirigées de cas concrets sur documents variés, impliquant une approche pluridisciplinaire. Tous les TD font l'objet d'une analyse écrite ou orale et sont notés en CC.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 180          | 50%         |           |
|                          | CC       | Ecrit et/ou Oral         |              | 50          |           |
|                          | CT       | Ecrit et/ou Oral         | 180          |             |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 30           |             |           |

# Processus mantelliques

## Présentation

Approches pétrologiques, géochimiques et géophysiques pour comprendre les processus mantelliques.

## Objectifs

# Volet pétrologique : pouvoir utiliser les outils de la géochimie pour la compréhension des processus mantelliques et la genèse des magmas.

# Volet géophysique : comprendre les méthodes de la géophysique et connaître les données géophysiques qui permettent de contraindre la structure de la Terre interne, sa dynamique et son évolution thermique.

## Pré-requis nécessaires

géochimie, pétrologie et géophysique niveau M1.

## Compétences visées

# Comprendre l'adéquation entre une stratégie scientifique et une problématique

# Interpréter des données issues d'expériences ou d'une production écrite

# Synthétiser un ensemble de données, revue bibliographique

# Critiquer une démarche scientifique proposée

# Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

# Analyser la littérature scientifique en anglais et en français

# Identifier les champs de compétences d'un article scientifique

# Synthétiser et structurer une pensée scientifique appliquée en Géosciences

# Extraire une information pertinente d'un document

# Présenter à l'oral et à l'écrit un travail scientifique

# Restituer et interpréter les résultats

# S'approprier les géosciences marines : connaître les méthodologies, les concepts ; décrire les systèmes, les environnements ; Intégrer les données et les concepts ; Exploiter et interpréter les données préalablement traitées

## Descriptif

Processus mantelliques abordés par des approches complémentaires : approches pétrologiques au sens large et géophysiques :

- > formation des manteaux de la Terre et des autres corps telluriques différenciés.
- > diversité minéralogiques et chimiques du manteau supérieur, fusion partielle et métasomatisme, exemples en domaines océaniques et continentaux.
- > modèles thermiques et dynamique du manteau, apports des données géophysiques

Enseignement intégré : CM et TD ; Lecture d'articles scientifiques ; Présentations orales et rédaction de rapports.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature                   | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - devoir surveillé | 60           | 50%         |           |
|                          | CT       | Oral                     | 20           | 50%         |           |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Oral   | 20           | 100%        |           |

## Stage de recherche M2 STPE GO

22 crédits ECTS

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature            | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-------------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - mémoire   |              | 70%         |           |
|                          | CT       | Oral - soutenance | 20           | 30%         |           |

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature          | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|--------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
|                          | CT       | Ecrit - rapport |              | 100%        |           |