

Master Marine Sciences

Parcours Géophysique marine

Objectifs

Objectifs scientifiques :

L'objectif de la mention est double : d'abord donner les bases de la connaissance du domaine selon chaque spécialité, Physique de l'Océan et Climat, Géophysique Marine, Hydrodynamique Navale et en parallèle renforcer la formation sur les outils et méthodes mises en œuvre dans les métiers sur lesquels débouchent ces spécialités. Le deuxième aspect a fait l'objet d'une réflexion particulière en 2010 afin de mettre en exergue les méthodes que devrait maîtriser chaque étudiant à l'issue de son master. Le premier volet « connaissances » est développé pour chacune des trois spécialités dès le Master 1^{ère} année et représente à peu près la moitié du contenu pédagogique. Le deuxième volet « outils » est dévolu aux méthodes « mathématiques appliquées », « traitement de données » et « modélisation numérique ». Il est mutualisé entre les trois spécialités.

L'objectif affirmé de la mention Physique Marine est double (i) former à la recherche et (ii) fournir également des bases méthodologiques solides de type Physique de l'Ingénieur pour ceux qui arrêteront leurs études à la fin du master.

Objectifs professionnels :

La demande de nos diplômés par les industriels et les laboratoires tant en Sciences de l'ingénieur qu'en Sciences de l'Univers croît régulièrement pour au moins trois raisons : les préoccupations croissantes sur l'état physico-chimique de la planète et du climat, la gestion des ressources de l'environnement marin et les applications navales liées à la Défense, trois domaines dans l'étude desquels Brest s'est taillé une solide réputation.

Les objectifs professionnels découlent directement de nos objectifs scientifiques. Il y a donc deux types d'orientation professionnelle à l'issue du master, la poursuite en doctorat ou l'intégration dans le monde industriel.

Compétences acquises

Connaissance des lois générales de la mécanique des milieux continus (fluides et solides) et applications aux milieux naturels, en particulier en domaine marin littoral et hauturier.

Acquisition et traitement des données géophysiques.

Représentation, interprétation et modélisation mathématique et numérique de ces données.

Compétences pratiques :

- > Acquisition et traitement de données marines : positionnement, cartographie, acquisition géophysique
- > Interprétation des résultats d'expériences (analyses, essais, tests, terrain)
- > Modélisation en laboratoire, analogique et numérique
- > Traitement informatique de données, programmation
- > Utilisation de logiciels spécialisés, traitement sismiques, résolution numérique d'équations différentielles
- > Utilisation de Systèmes d'Information Géographique (SIG)

Compétences transversales et scientifiques générales :

- > Exploration d'un sujet de recherche et ses limites
- > Recherche et analyse de la documentation relative au sujet étudié
- > Conception, adaptation et utilisation du matériel lié aux travaux de recherche

- > Réponse à un appel d'offre
- > Rédaction de publications liées à l'étude (mémoires, articles scientifiques...)
- > Participation à des colloques, conférences et séminaires pour diffuser l'information scientifique sur les résultats d'une étude scientifique
- > Pratique de l'anglais scientifique
- > Travail en équipe et collaboration avec des spécialistes de diverses disciplines

Conditions d'accès

En Master 1 : bac+3.

En Master 2 : bac+4 ou sur validation des acquis de l'expérience (VAE).

Poursuite d'études

[Voir les enquêtes de l'Observatoire de l'UBO](#)

Insertion professionnelle

Ce professionnel peut exercer dans les secteurs d'activité suivants :

- > Géophysique, physique de la Terre, gravimétrie, sismique, géomagnétisme
- > Océanographie, géodésie, cartographie, hydrographie, topographie, hydrologie
- > Ressources naturelles, gaz, pétrole, eau, minerais, granulats
- > Environnement, risques naturels, génie civil, aménagement
- > Géoprospective
- > Recherche, enseignement, animation scientifique

Ce professionnel peut exercer les emplois suivants :

- > Chargé d'études et/ou de recherche
- > Chef de mission scientifique
- > Chercheur
- > Enseignant-chercheur (après concours)

[Voir les enquêtes de l'Observatoire de l'UBO](#)

Infos pratiques

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

Contacts

Responsable pédagogique

GRIGNE Cécile (Master 2)
cecile.grigne@univ-brest.fr

ROULLET Guillaume (Master 1)
guillaume.roullet@univ-brest.fr

Responsable Secrétariat pédagogique
Scolarité IUEM

scolarité-iuem@univ-brest.fr

Programme

M1

semestre 7 PM GM

Enjeux et problématiques des sciences de la mer et du littoral (conférences 2 jours)	3h
Anglais	22h
Programmation scientifique (CTRE)	20h
Fluides 1a formation théorique	40h
Fluides 1: formation expérimentale	10h
Mathématiques Appliquées 1	30h
Modélisation numérique 1	30h
Analyse de données 1	40h
Cycle de séminaires	10h
Mécanique du solide	30h
Méthodes géophysiques 1	42h

semestre 8 PM GM

Oral scientifique (CTRE)	20h
Anglais	22h
Formation biblio & projet individuel	20h
Mathématiques appliquées 2	30h
Modélisation numérique 2	20h

Analyse de données 2	46h
Modèles de Terre	30h
Méthodes géophysiques 2	36h
Tectonophysique et rhéologie	24h

Stage

M2

semestre 9 PM GM

Champs potentiels	24h
Forme et mouvements de la Terre	48h
Langues	20h
Hydrodynamique sédimentaire	30h
Sismique marine	33h
Options	
- Hydrodynamique sédimentaire	30h
- Télédétection terre-mer 1 (ENSTA Bretagne)	25h
Télédétection terre-mer 1 (ENSTA Bretagne)	25h

semestre 10 PM GM

Stage

Dernière mise à jour le 21 février 2018

Enjeux et problématiques des sciences de la mer et du littoral (conférences 2 jours)

Présentation

Véritable porte d'entrée au domaine des Sciences de la Mer et du Littoral, cette UE permet aux nouveaux entrants du Master 1 d'échanger avec les étudiants des autres champs disciplinaires et d'identifier les questions scientifiques clés et les problématiques communes des différentes disciplines impliquées dans le domaine de formation SML, tout en se sensibilisant aux défis sociétaux et en valorisant concrètement les intérêts des approches interdisciplinaires et de la démarche d'observation dans les sciences de la Mer et du Littoral.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 3h

Pré-requis nécessaires

Licence 3 ou équivalence

Compétences visées

Connaissances : Connaître la « culture disciplinaire » (méthodes, contraintes, histoire, problématiques, codes culturels, « jargon ») des autres mentions du master SML.

Savoir-être : Ouverture aux autres cultures disciplinaires, curiosité, capacités relationnelles et sens du collectif.

Savoir-faire : Présenter sa propre discipline/ mention de manière riche, intéressante et claire. Identifier les préconçus et les aspects parfois incompréhensibles de sa propre discipline. Utiliser différents médias, faire preuve de créativité.

Descriptif

Contenu de l'enseignement :

Approche disciplinaire-Présentations des mentions : Présentations par les étudiants et par les enseignants des 8 mentions du domaine SML ; Ressources numériques complémentaires en ligne.

Approches interdisciplinaires-Présentation transverses : Présentations de l'observatoire, de projets interdisciplinaires, de la ZABRI, etc...

Approches thématiques-Ateliers de l'UE Sciences et Société : Préparés et présentés par les M2 dans le cadre de l'UE Sciences & Société.

Méthodes d'enseignement :

Projet autonome : Les étudiants de chaque mention préparent en groupe et en toute autonomie une présentation de leur propre mention et leurs représentations initiales d'une autre mention.

Ressources numériques complémentaires: MOODLE-cours et vidéos

1 ½ journées en amphi : Présentations des différentes mentions par les enseignants et par les étudiants, présentation de l'observatoire et de projets interdisciplinaires de recherche, de valorisation économique ou sociale de la recherche. QCM et débat.

Participation à deux ateliers de l'UE de M2 Sciences & Société : ½ journée

Bibliographie

MATTOR K. M. et al. (2014). Transdisciplinary research on environmental governance: A view from the inside, Environmental Science & Policy, Vol. 42, pp. 90-100.

POHLHl, C. (2008). « From science to policy through transdisciplinary research », Environmental Science & Policy, Vol. 11, Issue 1, pp. 46-53.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	100%	Questions à choix multiples

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	Autre modalité	Autre nature			Reprise de la note de session 1

Anglais

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Cours Magistral : 11h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit et/ou Oral	120	3/5	Coeff Anglais = 1/2 UE PVP
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		2/5	coeff Anglais = 1/2 UE PVP

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Oral	15	1/1	coeff Anglais = 1/2 UE PVP

Programmation scientifique (CTRE)

Présentation

Ce cours vise à donner un bagage minimum en programmation scientifique. On y aborde:
Gestion des variables : scalaires, chaînes de caractères, tableaux. Instructions graphiques. Contrôle des boucles. Production de figures.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 10h

Cours Magistral : 10h

Pré-requis nécessaires

aucun

Compétences visées

programmation scientifique sous Matlab

Descriptif

Il s'agit d'un apprentissage par la pratique du langage Matlab

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Dossier		100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Oral - exposé	45	100%	

Fluides 1a formation théorique

Présentation

Ce cours couvre

- > description des fluides
- > cinématique et déformation
- > dynamique
- > vorticité
- > mouvements permanents
- > mouvements irrotationnels
- > aérodynamique
- > couches limites laminaires
- > écoulements visqueux
- > ondes de surface et hydraulique

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 16h

Pré-requis nécessaires

Connaissances en mécanique classique et en fonctions de plusieurs variables réelles, de la licence de mathématiques ou de physique

Compétences visées

Connaissance de la dynamique des fluides homogènes incompressibles pour des applications hydrodynamiques, aérodynamiques ou géophysiques

Connaissance des phénomènes, maîtrise des équations sous jacentes, de leurs solutions mathématiques exactes ou approchées, capacité à relier l'expérience et la théorie

Descriptif

En nous appuyant sur UE Fluides expérimental, nous utilisons des exemples physiques vus en laboratoire ou dans la nature, nous les analysons pour en extraire la formulation théorique ; des exemples et des exercices permettent d'appliquer et de maîtriser ces notions.

Des exemples types sont vus en cours – les exercices sont à faire à la maison pour acquérir les compétences pratiques

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CC	Ecrit - devoir maison		50%	
	CT	Oral	30	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Fluides 1: formation experimentale

Présentation

Mise en évidence et visualisation du caractère déformable des fluides
 Lien entre propriétés microscopiques des fluides (molécules libres, interactions de Van der Waals, forces et structure internes) et caractère macroscopique (déformabilité, viscosité)
 notion de poids directionnel et de pression omnidirectionnelle (comparaison solide-liquide, ouverture latérale d'un récipient)
 Réversibilité – irréversibilité de l'évolution des fluides (traceurs)
 Déformation de l'élément fluide (traceurs)
 force de flottabilité/Archimède
 notion de vorticité et de rotation (vorticimètres) –  coulements quasi-2D (bulles de savon)
 expériences de Bernoulli (vidange d'une cuve, mesure du jet de sortie)
  coulements a surface libre, effet d'un obstacle de fond, ressaut hydraulique, ondes de surface
  coulements autour d'un obstacle axisymétrique ou d'une aile d'avion, portance, traînée

+ analyse de vidéos d'expériences en laboratoire

1 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 10h

Pré-requis nécessaires

Connaissances en mécanique classique de la licence de mathématiques ou de physique
 capacités expérimentales d'étudiants licenciés en physique

Compétences visées

Compétence en réalisation d'expériences de mécanique des fluides ou en conception de dispositifs expérimentaux simples pour des applications hydrodynamiques, aérodynamiques ou géophysiques

Bibliographie

Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, 2007

Tropea, Cameron, **Yarin**, Alexander, **Foss**, John F. (Eds.)

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		50%	
	Autre modalité	Oral	10	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Mathématiques Appliquées 1

Présentation

1) Rappels et compléments mathématiques: Equations différentielles ordinaires d'ordre 1 et 2 à coefficients constants – Séries entières

2) Caractérisation des solutions d'équations différentielles linéaires et non-linéaires

- > Notion de flot, portrait de phase, rappel sur l'existence et l'unicité des solutions
- > Linéarisation autour d'un équilibre et notion de stabilité. Introduction à la méthode de Lyapunov pour la stabilité des équilibres.

3) Détermination de solutions d'équations différentielles du second ordre :

- > Développement en série des solutions, théorème de Fuchs.
- > Solutions approchées par méthode de perturbation.

3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 20h

Travaux Dirigés : 10h

Pré-requis nécessaires

Intégration des équations différentielles ordinaires *linéaires*.

Compétences visées

Fournir les méthodes de base pour discuter les solutions d'équations différentielles ordinaires. Une telle familiarité est nécessaire car les applications sont nombreuses dans les milieux continus "solides ou fluides". Les solutions exactes ne sont en général pas connues et ce cours présente également des méthodes approchées selon la nature des équations: soit sous forme de séries convergentes, soit sous forme de développements asymptotiques lorsqu'un petit paramètre peut être identifié (méthode de perturbation).

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	2/3	
	CC	Autre nature		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	45		

Modélisation numérique 1

Présentation

A) Discrétisation spatiale des fonctions et des opérateurs. Stencil, ordre, précision. Méthodes en volumes finis vs. différences finies. Grilles décalées. L'opérateur laplacien en 1D et 2D, conditions aux limites, vecteurs propres. Résolution d'un problème elliptique. Méthodes de résolution itératives.

B) Discrétisation en temps : intégration des équations différentielles ordinaire

- > schémas explicites, implicites
- > stabilité, convergence, ordre
- > schémas multi-pas de temps (Runge-Kutta, Adams Bashforth ...)

3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 12h

Travaux Pratiques : 18h

Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire, équations différentielles ordinaires, dérivées partielles.

Compétences visées

Connaître les méthodes de base pour la discrétisation des équations différentielles. Être capable d'implémenter ces méthodes dans le langage Matlab. Connaître les propriétés fondamentales de ces discrétisations. Savoir utiliser ces méthodes pour résoudre un problème nouveau

Descriptif

Classe inversée. Pratique sur ordinateur dans le langage Matlab.

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	2/3	
	CC	Autre nature		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Analyse de données 1

Présentation

Ce cours aborde

1. Analyse spectrale des données (Transformée de Fourier, Spectrogrammes, Filtres, Correction de réponse instrumentale) ;

2. Analyse statistique de données :

- > Notions de base : variable aléatoire, PDF, CDF, distributions, moments, estimateurs, théorème de limite centrale.
- > Méthodes d'inférences (méthode de Monte Carlo, bootstrap, jackknife, inférence bayésienne), construction d'intervalles de confiance et test d'hypothèses.
- > Théorie des valeurs extrêmes : Loi d'extremum généralisée, distributions de Pareto. Etc.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 16h

Pré-requis nécessaires

aucun

Compétences visées

Connaissances – compétences acquises :

1. La notion de Transformée de Fourier, différents types de présentation des données dans le domaine spectral, l'analyse des données en temps-fréquence avec spectrogrammes, les notions basiques de filtrage et présentations des filtres en termes de pôles et zéros, capacités à conduire l'analyse spectrale avec le logiciel MATLAB ;
2. Notions de bases de l'analyse de donnée statistique (statistiques descriptives, statistiques inférentielles) et application à l'analyse de données géophysiques.

Descriptif

Ce cours se fait en salle informatique. Il combine cours et mise en pratique sur ordinateur.

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%	
	CC	Autre nature		40%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Cycle de séminaires

Présentation

Cette UE vise à familiariser les étudiants avec les articles scientifiques de géophysique et de géodynamique. Ils réaliseront des synthèses écrites et des présentations orales sur une thématique donnée à partir de plusieurs articles fournis par l'encadrant, ainsi que d'articles résultant de leur propre recherche bibliographique. Des questions seront posées par les encadrants et les autres étudiants, dans un exercice similaire à un séminaire scientifique.

Les étudiants seront également sensibilisés aux notions de droits d'auteur et de plagiat, et apprendront à citer correctement leurs sources.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 10h

Pré-requis nécessaires

Aucun prérequis.

Compétences visées

Recherche bibliographique, expression écrite et orale, discussion de résultats scientifiques, citation des sources scientifiques.

Descriptif

Un document indiquant les règles de non-plagiat sera fourni.

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		50%	
	CT	Oral - exposé	10	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Mécanique du solide

Présentation

Notions physiques essentielles à la compréhension des mécanismes de déformation des solides :

- Tenseurs des contraintes et des déformations (hypothèse de petites déformations).
- Déformation élastique.
- Contraintes principales.
- Méthode graphique du cercle de Mohr.
- Critères de déformation permanente : Tresca, Mohr-Coulomb, Von Mises et Drucker Prager.

3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 15h

Travaux Dirigés : 15h

Pré-requis nécessaires

Niveau de physique et mathématiques d'une licence 3 en physique générale ou mathématiques appliquées.

Compétences visées

État de contraintes dans un solide.

Relations contraintes/déformations, dans le cadre des déformations élastiques ou permanentes.

Descriptif

Les cours magistraux sont accompagnés d'un document écrit. Les exercices sont réalisés en TD et en travail personnel, avec un corrigé fourni.

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	2/3	
	CC	Ecrit - devoir maison		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Méthodes géophysiques 1

Présentation

Apprentissage et applications de méthodes géophysiques de prospection du sous-sol :

- introduction aux méthodes de prospection électrique et magnétique, avec applications sur le terrain et traitement des données.

- introduction à la sismique réfraction (sismique grand angle).

Pour cette première partie de la géophysique (la seconde partie étant abordée au second semestre), seules les méthodes de prospection électriques, magnétiques et de sismique réfraction seront abordées.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Terrain : 6h

Travaux Pratiques : 9h

Travaux Dirigés : 9h

Cours Magistral : 12h

Autres : 6h

Pré-requis nécessaires

Licence de physique générale ou de mathématiques appliquées

Compétences visées

Méthodes physiques de prospection du sous-sol : méthodes électriques, magnétiques et de sismique.

Descriptif

Les enseignements sont composés de cours magistraux, de travaux dirigés, et d'expériences sur le terrain et travaux pratiques pour traiter et interpréter les données acquises sur le terrain.

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%	
	CC	Ecrit - rapport		25%	
	CC	Ecrit - devoir maison		25%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Oral scientifique (CTRE)

Présentation

Les séances se déroulent ainsi : 6 étudiants présentent un sujet scientifique devant la classe, à la fin le public pose des questions. S'ensuit une partie débriefing, d'abord par les étudiants entre eux qui identifient les points forts et les points à améliorer. Le professeur donne ses propres conseils après. L'évaluation porte sur la qualité de la présentation, la réponse aux questions, la capacité à en poser soi-même. La progression au cours du semestre compte pour 20% de la note finale

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 18h

Cours Magistral : 2h

Pré-requis nécessaires

aucun

Compétences visées

Apprendre l'art de raconter la science à ses pairs. Contenu, forme, attitude générale. Améliorer l'articulation entre les transparents et le discours.

Descriptif

Cours introductif présentant les attendus d'une bonne présentation. Coaching individuel à la fin de chaque présentation

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Anglais

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Cours Magistral : 11h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	165	1/3	coeff Anglais = 1/2 UE PVP
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	coeff Anglais = 1/2 UE PVP
Autres	Autre modalité	Oral	15	1/3	coeff Anglais = 1/2 UE PVP

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Oral	15	1/1	coeff Anglais = 1/2 UE PVP

Formation biblio & projet individuel

Présentation

Cette UE se compose

- > d'une formation aux outils de la recherche bibliographique par le personnel de la bibliothèque universitaire
- > de présentation par des professionnels et des doctorants des débouchés possibles après le M2

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 10h

Pré-requis nécessaires

aucun

Compétences visées

- > savoir retrouver un pdf sur internet
- > être sensibilisé aux problèmes de déontologie quant à l'utilisation du travail d'autrui
- > bien comprendre la distinction entre plagiat et citation.

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 - rapport		100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Mathématiques appliquées 2

Présentation

Ce cours présente

Description des EDP

- > classification
- > théorème de Cauchy

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 10h

Cours Magistral : 20h

Équations paraboliques, nature et forme

- > solution des EP homogènes en domaine fini
- > solution avec forçages ou CL non homogène
- > principe de superposition
- > utilisation des transformées de Fourier ou de Laplace en domaine infini

Équations hyperboliques, nature et forme

- > solution des EH du second ordre en domaine infini, notion de caractéristique
- > solution en domaine fini
- > solution des EH du premier ordre

Équations elliptiques, nature et forme

- > problèmes de Poisson et de Laplace

Pré-requis nécessaires

Connaissances en fonctions de plusieurs variables réelles, de la licence de mathématiques ou de physique

Descriptif

Classification des EDP et des méthodes ; description des solutions/ exemples en classe, exercices en devoirs maison, lien entre EDP et dynamique des fluides ou physique générale

Bibliographie

Farlow : *Partial differential equations for scientists and engineers*, Dover.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Écrit - devoir surveillé	150	2/3	
	CC	Autre nature		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Modélisation numérique 2

Présentation

Ce cours présentera les outils pour l'intégration des équations aux dérivées partielles en 1D et 2D. Le cours abordera les problèmes de conditions aux limites, précision, stabilité, conservation. Ces problématiques seront présentées sur les équations suivantes

- > chaleur
- > transport
- > Burgers
- > ondes
- > système d'équations fluide : Euler incompressible et shallow water

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 12h

Travaux Pratiques : 8h

Pré-requis nécessaires

Le cours "modélisation numérique 1" du S7: discrétisation spatiale d'un problème, intégration numérique des équations différentielles ordinaires

Compétences visées

Conforter la pratique de la programmation scientifique. Mieux comprendre les cours de physique grâce à une approche numérique de la résolution des problèmes.

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%	

Analyse de données 2

Présentation

- > Mesures et quantité statistiques élémentaires : covariance, matrice de données (S-form), normalisation d'un jeu de donnée (1h CM + 2h TD/TP)
- > Méthodes d'interpolation : linéaire, polynôme du second degré, spline cubique (2h CM + 4h TD/TP)
- > Méthodes d'interpolation optimale (2h CM + 4h TD/TP)
- > Méthodes de « fit » basées sur les moindres carrés (2h CM + 4h TD/TP)
- > Introduction aux analyses en composantes principales (1h30 CM + 3h TD/TP)
- > Analyses Spectrales 2D (1h30 CM + 3h TD/TP)

3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Pratiques : 16h

Travaux Dirigés : 20h

Le module intègre aussi une sortie de terrain en mer (16h)

Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire (niveau L1-L2) – Programmation scientifique (L3) - Analyse de données 1 (M1)

Compétences visées

- > Appliquer les outils statistiques et mathématiques couramment rencontrés dans le traitement et l'analyse de données
- > Privilégier l'aller-retour entre la formulation mathématique d'une méthode statistique et son implémentation numérique
- > Avoir le savoir théorique et technique pour appréhender une « nouvelle » méthode présentée dans une littérature spécialisée et l'implémenter numériquement

Descriptif

L'enseignement présente des cours magistraux (30%) et des séances de travaux dirigés sur machine (70%). Pour chaque méthode, les cours magistraux mettent l'accent sur : i) le contexte scientifique de son utilisation ; ii) le cadre théorique et statistique sur laquelle elle repose ; iii) sa formulation mathématique. Les séances de travaux dirigés sur machine mettent l'accent sur : i) le passage d'une formulation mathématique à une formulation numérique sous la forme d'un algorithme ; ii) le codage sous MATLAB et/ou PYTHON ; iii) l'application à un jeu de données concret ; iv) une présentation critique des résultats avec une estimation des incertitudes et des études de sensibilité pour les paramètres d'entrée.

L'évaluation se compose de deux devoirs surveillés qui ont lieu sur machine et d'un projet à faire à la « maison ». Les devoirs surveillés ont une partie écrite (30%) et une partie pratique sous MATLAB (70%).

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%	

Modèles de Terre

Présentation

Mesures et techniques actuelles en :

- Sismologie / Tomographie
- Magnétisme
- Minéralogie
- Modélisation thermo-mécanique des matériaux terrestres

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 15h

Cours Magistral : 15h

Construction des différents modèles de Terre et connaissance de la Terre profonde.

Pré-requis nécessaires

Licence de physique générale ou de mathématiques appliquées

Compétences visées

Connaissance de la structure interne du globe terrestre, à différentes échelles.

Mise en lien entre observations et modèles physiques.

Descriptif

Les enseignements sont composés de cours magistraux, de travaux dirigés et lecture d'articles donnant lieu à un exposé oral.

Bibliographie

Geodynamics, D. Turcotte et G. Schubert, Cambridge Press University, 2002

The Solid Earth, C.M.R. Fowler, Cambridge Press University, 2004.

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%	

Méthodes géophysiques 2

Présentation

Cette UE fait suite à l'UE Méthodes géophysiques 1 au semestre 7.

Pour cette deuxième partie de la géophysique, les méthodes de prospection gravimétrique seront abordées et une étude de cas d'un problème de géophysique environnementale sera proposée. Les méthodes vues au premier semestre seront reprises et utilisées sur le terrain.

L'étude de cas environnementale sera effectuée en utilisant les méthodes géophysiques appropriées parmi celles étudiées lors des UE Méthodes géophysiques 1 et 2.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Autres : 6h

Travaux Dirigés : 6h

Terrain : 6h

Travaux Pratiques : 6h

Cours Magistral : 12h

Pré-requis nécessaires

Avoir suivi l'UE Méthodes géophysiques 1 au S7 du Master Physique Marine.

Compétences visées

Méthodes physiques de prospection du sous-sol : anomalies gravimétriques et anomalies magnétiques.

Descriptif

Les enseignements sont composés de cours magistraux, de travaux dirigés, et d'expériences sur le terrain et travaux pratiques pour traiter et interpréter les données acquises lors du terrain.

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%	
	CC	Ecrit - rapport		50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Tectonophysique et rhéologie

Présentation

Les connaissances en mécanique du solide acquises au premier semestre seront appliquées à l'étude de la déformation des enveloppes superficielles de la Terre :

- Rhéologie : élasticité et plasticité.
- Transition fragile-ductile.
- Construction des enveloppes rhéologiques.
- Résistance de la lithosphère dans différents contextes géodynamiques.
- Elasticité et modèles de flexure de la lithosphère.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 12h

Cours Magistral : 12h

Pré-requis nécessaires

Avoir suivi l'UE Mécanique du solide au S7

Compétences visées

Utilisation de modèles mécaniques à l'étude de la déformation de la lithosphère.

Descriptif

Cours magistraux et TD. Utilisation d'outils informatiques de modélisation dans des contextes simples et études d'articles.

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	2/3	
	CT	Ecrit - rapport		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Stage

Présentation

Stage en laboratoire d'une durée de 6 à 8 semaines.

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
Stages	CT	Ecrit - rapport		30%	
Stages	CT	Oral - soutenance	15	40%	
Stages	CT	Autre nature		30%	note encadrant

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Champs potentiels

Présentation

Utilisation des méthodes de champs potentiels (gravimétrie et magnétisme) pour étudier la structure de la Terre solide.

- Gravimétrie : cours magistraux et traitement de données réelles.
- Magnétisme et électromagnétisme : cours magistraux et analyse de données.

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 12h

Cours Magistral : 12h

Pré-requis nécessaires

Pas de pré-requis particulier pour des étudiants ayant suivi une licence et un master 1 dans le domaine de la physique et/ou des mathématiques appliquées.

Compétences visées

Acquisition du sens de la donnée, de son analyse et de son interprétation.

Descriptif

Cours magistraux, TD de traitement et de modélisation en salle informatique.

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	Ecrit - rapport		50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Forme et mouvements de la Terre

Présentation

Cette UE vise à donner aux étudiants des connaissances concernant les mouvements et déformations des enveloppes solides de la Terre, afin qu'ils puissent s'intégrer dans toute équipe de recherche traitant de géodynamique, tectonique active, et/ou de mesures des déformations actuelles. Le contenu de l'UE est le suivant :

- Lithosphère mécanique et thermique.
- Tectonique des plaques.
- Structure de la Terre interne, convection du manteau terrestre et lien avec la tectonique des plaques à l'échelle globale
- Observation de la déformation. Interférométrie radar, méthodes GPS/GNSS

5 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

Cours Magistral : 24h

Pré-requis nécessaires

Connaissances de mécanique des milieux continus et de physique générale.

Compétences visées

Connaissance des lois rhéologiques et des approximations faites pour modéliser la déformation terrestre. Connaissance des propriétés des matériaux terrestres.

Utilisation d'outils de mesures de la déformation à la surface de la Terre.

Descriptif

Cours magistraux, lecture d'articles, TD en salle informatique

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	2/3	
	CT	Ecrit - rapport		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Langues

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 20h

Hydrodynamique sédimentaire

5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 30h

Sismique marine

Présentation

Le contenu de l'enseignement est le suivant :

- Rappel : propagation des ondes
- Méthodes sismiques : sources, récepteurs, supports et systèmes d'acquisition
- Traitement des données sismiques : différentes approches, différents logiciels suivant les systèmes : TD sispeed, TD Delph, TD Géocluster
- Analyse des données sismiques et interprétation des résultats : les logiciels d'interprétation TD Kingdom
- Acquisition des données sismiques : exemple des données HR en mer : DELPH acquisition (IXsea)

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 12h

Cours Magistral : 15h

Autres : 3h

Terrain : 3h

Pré-requis nécessaires

Connaissances en propagation des ondes.

Compétences visées

Connaissance et compréhension des bases de la mise en œuvre, du fonctionnement, et du traitement de la sismique réflexion marine.

Capacité à choisir les bons outils sismiques en fonction de l'objectif scientifique ou industriel à atteindre en terme de résolution et de pénétration.

Descriptif

Cours magistraux, travaux dirigés en salle informatique, et travaux pratiques en mer (un embarquement d'une demi-journée est prévu).

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	Ecrit - rapport		50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Options

0 crédits ECTS

Hydrodynamique sédimentaire

5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 30h

Téledétection terre-mer 1 (ENSTA Bretagne)

Présentation

Connaissances fondamentales en Télédétection Marine & Littorale

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 20h

Travaux Dirigés : 5h

Pré-requis nécessaires

Les étudiants doivent posséder un bagage en mathématiques, probabilités/statistiques et des bases en informatique

Compétences visées

connaissance des données satellite pour l'environnement et capacité de les utiliser pour contraindre ou valider des modèles de prévision ou pour analyser des situations océanographiques

Descriptif

- Introduction : potentiel & limitation de la Télédétection en domaine marin & Littoral
- Interaction entre atmosphère et rayonnements électromagnétiques (signaux et/ou artefacts)
- Principaux capteurs de Télédétection et physique associée (optique, thermique, Lidar, radar, acoustique)
- Propriétés et spécificité de mise en œuvre des principales plateformes de Télédétection : terrestres, navires, satellites, avions, drones, ballons
- Orbitographie – Concept et dimensionnement de mission spatiale
- Prétraitement géométriques et radiométriques d'images de Télédétection

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Autre modalité	Autre nature			oral commun de 40 mn pour toutes les matières

Téledétection terre-mer 1 (ENSTA Bretagne)

Présentation

Connaissances fondamentales en Télédétection Marine & Littorale

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 20h

Travaux Dirigés : 5h

Pré-requis nécessaires

Les étudiants doivent posséder un bagage en mathématiques, probabilités/statistiques et des bases en informatique

Compétences visées

connaissance des données satellite pour l'environnement et capacité de les utiliser pour contraindre ou valider des modèles de prévision ou pour analyser des situations océanographiques

Descriptif

- Introduction : potentiel & limitation de la Télédétection en domaine marin & Littoral
- Interaction entre atmosphère et rayonnements électromagnétiques (signaux et/ou artefacts)
- Principaux capteurs de Télédétection et physique associée (optique, thermique, Lidar, radar, acoustique)
- Propriétés et spécificité de mise en œuvre des principales plateformes de Télédétection : terrestres, navires, satellites, avions, drones, ballons
- Orbitographie – Concept et dimensionnement de mission spatiale
- Prétraitement géométriques et radiométriques d'images de Télédétection

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Autre modalité	Autre nature			oral commun de 40 mn pour toutes les matières

Stage

30 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
Stages	CT	Ecrit - rapport		2/3	
Stages	CT	Oral - soutenance	20	1/3	