

Licence mention Mathématiques

Parcours Mathématiques fondamentales

Objectifs

En L1 le portail conseillé pour accéder à tous les parcours de la licence Mention Mathématiques est le portail MPMEI (Maths, Physique, Maths-Eco, Informatique). Après un premier semestre pluridisciplinaire, il est recommandé de choisir une majeure Mathématiques au semestre 2, mais le choix de toute autre majeure du portail MPMEI permet également l'accès aux différents parcours de la licence de Maths. La spécialisation commence à se dessiner en L2. A partir du semestre 4, l'étudiant suivra chaque semestre 4 UE de Maths (ou Maths et économie pour le parcours Maths-Economie) et une UE transversale (Anglais, Français, Culture scientifique,...).

Le parcours Mathématiques fondamentales est une licence classique de mathématiques. L'objectif de ce parcours est d'assurer une formation solide, aussi complète que possible et progressive en mathématiques générales. Les titulaires de cette licence peuvent continuer en Master recherche, Master pro (ingénierie) ou en Master enseignement pour passer les concours d'enseignants (CAPES, Agrégation). Ils pourront également intégrer certaines écoles d'ingénieurs ou Actuariat sur dossier ou concours.



Compétences acquises

- > Maîtrise des techniques courantes en Mathématiques pures et appliquées dans le but d'un approfondissement ultérieur ou de les appliquer dans une situation professionnelle.
- > Construire et rédiger une démonstration mathématique rigoureuse.
- > Modéliser mathématiquement un problème concret.
- > Exploiter des logiciels de calcul (scientifique ou symbolique : statistiques, probabilités, critères de validité de tests, évaluation des risques).
- > Faire des simulations, présenter des résultats.
- > Manipuler quelques modèles mathématiques intervenant dans d'autres disciplines.
- > Maîtriser au moins une langue étrangère.

Conditions d'accès

Le portail conseillé pour accéder à cette licence est le portail MPMEI (Maths, Physique, Maths-Eco, Informatique). L'accès est possible pour tout titulaire d'un Baccalauréat ou équivalent, ou sur validation des acquis de l'expérience (VAE).

Poursuite d'études

Les titulaires de cette licence peuvent accéder à différents Masters (Mathématiques fondamentales, Mathématiques appliquées, Statistiques, Actuariat, Informatique, Cryptographie, Master Enseignement...), en licence professionnelle à l'issue de la 2ème année (Licence professionnelle Statistique décisionnelle, UBS), ou en Grandes écoles (d'ingénieurs, d'actuariat, de commerce....) sur concours ou dossier.

Insertion professionnelle

Le diplômé peut exercer dans les domaines suivants :

- > Actuariat (Assurance, Banques)
- > Économétrie
- > Enseignement secondaire (après un master)
- > Enseignement supérieur et Recherche (après un master et une thèse)
- > Informatique
- > Ingénierie
- > Mathématiques appliquées
- > Statistiques

Cette licence n'est pas une formation destinée à donner un accès direct au marché du travail. Néanmoins, le titulaire de ce diplôme pourra se présenter à certains concours de la fonction publique.

Après une poursuite d'études en Master, ou dans une école spécifique, il pourra exercer les emplois suivants :

- > Enseignant (après un concours)
- > Enseignant-chercheur (après une thèse et un concours)
- > Mathématicien/Chercheur en mathématiques (après une thèse)
- > Analyste financier
- > Prévisionniste
- > Statisticien
- > Responsable financier
- > Actuaire
- > Chargé d'études
- > Ingénieur (différents domaines)

Infos pratiques

Faculté des Sciences et Techniques à Brest

Ouvert en stage

Contacts

Responsable pédagogique

DETHLOFF Gerd

gerd.dethloff@univ-brest.fr

Programme

Licence 2ème année

Semestre 3

Analyse dans $\mathbb{R}^N$	54h
Réduction des endomorphismes	54h
Intégration et probabilités	54h
Suites et séries	54h
Bloc transversal S3	
- Anglais	16h
- Culture scientifique	16h

Semestre 4

Espaces euclidiens et coniques	54h
Analyse complexe et Calcul vectoriel	54h
Option (2 UE parmi 3)	
- Groupes et arithmétique	54h
- Python, R et applications	54h
- Mécanique quantique 1 et relativité	
- Mécanique quantique 1	43h
- Relativité	12h
Bloc transversal S4	
- Anglais	16h
- Option transversale S4	11h
- Culture scientifique	16h
- SEA-EU / Sport / Culture / Engagement étudiant	16h
- Expérience professionnelle	6h

Licence 3ème année

Semestre 5

Séries de Fourier, calcul différentiel et équations différentielles	54h
Algèbre commutative	54h
Intégration	54h
Probabilités	54h
Bloc transversal S5 M	
- Anglais S5	16h
- Communication S5	12h
- S5_MAT_Ouverture vers le Master	18h

Semestre 6

Groupes et géométrie	54h
Topologie et calcul différentiel	54h
Analyse numérique	54h
Option (1 au choix)	
- Arithmétique et applications combinatoires et graphes	54h
- Simulation stochastique et statistiques	54h
Bloc transversal S6 M	
- Option (1 au choix)	
- Mathématiques pour le CAPES	22h
- Analyse fonctionnelle	22h
- Anglais S6	16h
- Communication S6	12h

Dernière mise à jour le 13 mars 2025

Analyse dans $\mathbb{R}^n$

Présentation

- Normes dans $\mathbb{R}^n$, notion de boule, ouvert, fermé. Limites de suites et de fonctions, continuité. Ensembles compacts : propriété de Bolzano-Weierstrass.
- Applications différentiables sur $\mathbb{R}^n$ à valeurs dans $\mathbb{R}^p$, différentielle, dérivées partielles, matrice jacobienne, jacobien. Dérivées partielles d'ordre 2, formule de Taylor d'ordre 2. Application au calcul des extrema.
- Formule de changement de variables dans les intégrales doubles et triples.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2/3)*CT + (1/3)*CC, CT)$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Réduction des endomorphismes

Présentation

- Déterminant. Valeurs propres, vecteurs propres, polynômes caractéristiques, minimaux, diagonalisation, trigonalisation, sous-espaces caractéristiques. Exponentielle de matrice et système d'équations différentielles linéaires dans le cas des matrices diagonalisables.
- Forme de Jordan, système d'équations différentielles linéaires (cas général).

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Intégration et probabilités

Présentation

- Intégration à une variable : Intégrales généralisées, comparaison série-intégrale. Intégrales à paramètres.
- Théorèmes de convergence dominée, interversion somme- intégrale.
 - Probabilités : Théorie des ensembles, combinatoire, probabilités discrètes et continues. Variables aléatoires, lois, paramètres, inégalités classiques. Indépendance, probabilités conditionnelles, formule de Bayes. Répétition d'épreuves indépendantes, loi faible des grands nombres.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Suites et séries

Présentation

- Séries numériques, suites et séries de fonctions, séries entières.
- Séries de Fourier, théorèmes de convergence (théorème de Dirichlet).

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Bloc transversal S3

6 crédits ECTS

Anglais

Présentation

Thème général : Expliquer comment quelque chose fonctionne et à quoi ça sert

Objectifs

Être capable de présenter le fonctionnement d'un objet d'étude de votre choix, sous forme de poster, en utilisant

- des expressions du but et de la fonction, des moyens et procédés
- des expressions de la cause et de la conséquence,
- des formes impersonnelles, dont la voix passive.

3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

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 et/ou Oral		100/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Culture scientifique

Présentation

L'UE Culture Scientifique est destinée à tous les étudiants de licence au semestre 3.

3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 6h

Travaux Dirigés : 10h

Compétences visées

A partir de conférences en amphithéâtre sur quatre grands thèmes scientifiques, les étudiants acquièrent la méthodologie de la synthèse et la recherche de documents à travers des corpus de textes scientifiques en lien avec les thèmes abordés. Ils développent leur esprit critique sur le thème qui a retenu leur intérêt, et transmettent le résultat de leurs recherches par un écrit et un exposé oral avec rigueur et objectivité scientifiques.

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 et/ou Oral		50/100	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	50/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Espaces euclidiens et coniques

Présentation

- Formes linéaires et dualité ; espace dual ; orthogonalité par rapport à la dualité ; transposée d'une application linéaire.
- Formes bilinéaires et formes quadratiques ; orthogonalité ; bases orthogonales ; réduction de Gauss ; classification des formes quadratiques sur $\mathbb{R}$ et $\mathbb{C}$.
 - Espaces euclidiens ; produit scalaire, norme associée ; orthogonalisation de Gram-Schmidt ; projection orthogonale ; adjoint d'un endomorphisme ; endomorphismes symétriques et diagonalisation dans une base orthonormée de vecteurs propres ; endomorphismes orthogonaux ; orientation, produit mixte et produit vectoriel.
 - Introduction à la notion de formes hermitiennes.
 - Coniques dans l'espace affine euclidien $\mathbb{R}^2$ et $\mathbb{R}^3$; classification et équation réduite.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Analyse complexe et Calcul vectoriel

Présentation

Analyse complexe

- Rappels sur $\mathbb{C}$ et les séries entières, fonctions holomorphes, critère de Cauchy-Riemann, fonctions analytiques.
- Intégrale d'une fonction complexe le long d'une courbe.
- Théorème de Cauchy, formules de Cauchy. Conséquences (théorèmes de Liouville, d'Alembert, principe des zéros isolés).
- Théorème des résidus.
- Introduction au logarithme complexe.

Calcul vectoriel

- Courbes paramétrées dans $\mathbb{R}^2$ et $\mathbb{R}^3$. Coordonnées polaires, cylindriques, sphériques.
- Champs scalaires, champs de vecteurs. Gradient, rotationnel, divergence.
- Intégration le long d'une courbe d'un champ scalaire, d'un champ de vecteurs et d'une 1-forme.
- Surfaces paramétrées. Intégration sur une surface d'un champ scalaire, d'un champ de vecteurs.
- Révision de la formule de changement de variables dans une intégrale double ou triple.
- Théorèmes de l'analyse vectorielle (sans démonstration) : théorèmes de Green-Riemann, Stokes, Ostrogradsky (ou Flux- Divergence).

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Option (2 UE parmi 3)

12 crédits ECTS

Groupes et arithmétique

Présentation

- Rappels sur l'arithmétique de $\mathbb{Z}$. Relation d'équivalence, construction de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, sous-groupes de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, fonction d'Euler et Moebius, systèmes de congruence dans $\mathbb{Z}$ (th. Chinois), corps $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ (petit théorème de Fermat et applications), critère de primalité (th. de Wilson...).
- Groupes, sous-groupes, morphismes, groupes symétriques.
- Sous-groupes distingués, conjugaison, groupes quotient. Produit de groupes. Partie génératrice d'un groupe, ordre d'un élément.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	120	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT} + \text{CC})/3$, CT)
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT} + \text{CC})/3$, CT)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1/1	

Python, R et applications

Présentation

Partie "Python et applications" (12hCM, 6hTD)

- Algorithmes de Gauss et Cholesky

- Algorithmes de tri efficaces : Introduction à la stratégie « Diviser pour régner », Tri Fusion, Tri Rapide (QuickSort)

- Algorithmes gloutons : Principe des algorithmes gloutons, Maximisation d'activités, Rendu de monnaie

Partie "R et applications" (6hCM, 12hTD)

- Introduction à R

- Statistique descriptive univariée et bivariée : tableaux, résumés numériques et graphiques usuels

Projet avec R ou Python (18hTP)

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 18h

Travaux Dirigés : 18h

Travaux Pratiques : 18h

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	120	1/2	Note de UE=1/2CT+1/2CC
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/2	Note reportée en deuxième session

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1/2	Note de UE=1/2CT+1/2CC

Mécanique quantique 1 et relativité

Présentation

Responsables UE:

6 crédits ECTS

- > **Gilles Nguyen Vien** (Mécanique Quantique 1): 16h CM, 16h TD, 11h TP
- > **Rob Scott** (Relativité): 6h CM, 6h TD

Mécanique quantique 1

Présentation

Responsable UE / Mécanique Quantique 1: Gilles Nguyen Vien

Permettre à l'étudiant :

- > de comprendre les insuffisances de l'approche classique dans la compréhension de certaines expériences du début du XX^{ème} siècle
- > d'appréhender les concepts inédits (quantification, dualité onde-corpuscule, principe d'indétermination de Heisenberg, superposition d'états quantiques) et postulats (mesure, évolution temporelle) de la physique quantique
- > de se familiariser avec l'espace des états et le formalisme des notations de Dirac.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 16h

Travaux Dirigés : 16h

Travaux Pratiques : 11h

Pré-requis nécessaires

Nombres complexes, algèbre linéaire, optique géométrique, physique classique (base en mécanique newtonienne)

Compétences visées

Générales :

- > Appropriation : (1) comprendre les concepts qui fondent la physique quantique, (2) situer le domaine de validité de la physique quantique, (3) établir un lien entre le formalisme et son contenu physique
- > Raisonner : formuler et appliquer un formalisme
- > Expérimenter : appliquer un protocole expérimental de mesure

Disciplinaires nouvelles :

- > Espace des états (espace vectoriel hilbertien),
- > Espace dual, ket, bra,
- > Opérateur hermitien, représentation matricielle

Disciplinaires exercées :

- > Nombre complexe,
- > Algèbre linéaire

Outils mathématiques nouveaux

- > Produit scalaire hermitien,
- > Conjugaison hermitique

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Travaux Dirigés	CC	Autre nature		4/15	Devoir maison ou devoir surveillé
Travaux Pratiques	CC	Travaux Pratiques		1/5	
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	8/15	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		note=4/5 CT+1/5 TP
Travaux Pratiques	Report de notes	Travaux Pratiques		1/5	note TP reportée

Relativité

Présentation

Responsable UE / Relativité: Rob Scott

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 6h

Travaux Dirigés : 6h

Pré-requis nécessaires

- > Disciplinaires : mécanique classique newtonienne – cinématiques, référentiel inertiel, relativité de Galilée; électromagnétisme – connaissance très basique.
- > Mathématiques : algèbre linéaire – espace vectoriel, produit scalaire, espace euclidien.

Compétences visées

- > Interféromètre de Michelson et l'expérience de Michelson-Morley.
- > Les postulats d'Einstein de la relativité restreinte.
- > La transformation de Lorentz pour un boost (configuration standard, mouvement rectiligne le long de l'axe des x).
- > Autre transformation de Lorentz (notion de groupe mentionnés brièvement).
- > Phénomènes de la relativité restreinte : contraction des longueurs, dilatation de temps, loi d'Einstein de l'addition de vitesse, totale énergie relativiste d'une particule massive (si le temps le permet)
- > Espace-temps de Minkowski : diagramme de Minkowski, causalité, quadri-vecteurs (si le temps le permet)
- > Outils mathématiques nouveaux: invariance sous une transformation de Galilée et une transformation de Lorentz, espace de Minkowski, quadri-vecteurs, notion de groupe de Lorentz

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CC	Ecrit - devoir surveillé	60	1/4	Devoir maison ou devoir surveillé
Travaux Dirigés	CC	Ecrit - devoir maison		1/4	
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	1/2	note=1/2 CT+ 1/4 CC_maison+ 1/4 CC_écrit

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	1	pas de report de note

Bloc transversal S4

6 crédits ECTS

Anglais

Présentation

Thème général : Résoudre les problèmes, faire une réclamation

Objectifs

Être capable d'exprimer ce qui ne fonctionne pas, d'exprimer son mécontentement et demander une réparation, notamment en écrivant une lettre de réclamation formelle.

Vous devrez maîtriser :

- le discours indirect, pour rapporter ce que vous aurez entendu ou lu par ailleurs,
- les auxiliaires de modalité, pour exprimer l'obligation et la probabilité,
- les expressions du souhait et de la suggestion.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

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	70/100	
UE	CC	Ecrit et/ou Oral		30/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Option transversale S4

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Culture scientifique

Présentation

L'UE Culture scientifique est optionnelle au semestre 4.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

Compétences visées

Les étudiants développent leurs compétences rédactionnelles par la réalisation d'une revue scientifique à partir d'un des quatre thèmes scientifiques abordés lors des conférences du semestre 3. Ils élaborent en parallèle un podcast qui met en lumière le sujet retenu et objet de leurs recherches.

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	Oral	15	100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

SEA-EU / Sport / Culture / Engagement étudiant

Présentation

Une UE transversale est une unité d'enseignement dispensée en licence. Elle propose des activités complémentaires à la discipline initiale et ce dans des domaines aussi variés que le sport, les langues, la culture ou l'engagement étudiant. Une occasion de découvrir et d'acquérir de nouveaux savoirs !

Cette UE étant optionnelle, les différentes activités sont présentées ci-dessous :

Sport <https://www.univ-brest.fr/deve/menu/Formation/unites-enseignement-transversales?onglet=Activit%C3%A9s%20sportives>

Activités culturelles <https://www.univ-brest.fr/deve/menu/Formation/unites-enseignement-transversales?onglet=Activit%C3%A9s%20culturelles>

Engagement étudiant UBO: <https://www.univ-brest.fr/deve/menu/Formation/unites-enseignement-transversales?onglet=Engagement%20%C3%A9tudiant>

Engagement étudiant Sciences :

Travail en mode projet par groupe de 3 à 5 étudiants

Production de contenus de communication

Aide aux actions de communication (JPO, médiation, etc.).

L'évaluation se tient en fin de semestre pair.

2 crédits ECTS

Volume horaire

UE : 16h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle des connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		1/1	Modalités définies selon l'activité

Session 2 : Contrôle des connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Autre nature		1/1	Modalités définies selon l'activité

Expérience professionnelle

Présentation

Il s'agit d'une période d'activité obligatoire pour les étudiants de la 2ème année de Licence STS dans un milieu professionnel d'une durée minimale de 2 semaines (70h). Son acquisition se fait soit par une validation de l'expérience professionnelle (travail saisonnier, activité professionnelle antérieure, activité salariée pendant les études, ...), soit par un stage que l'étudiant choisit de faire en fonction de son projet professionnel (métiers accessibles après le master auquel il se prédestine, aux activités de l'enseignement ou de la recherche, métiers de la licence professionnelle pressentie pour la 3ème année d'études, etc.).

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 6h

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		1/2	Si possible carnet de stage renseigné dans e-portfolio. Validation par badge.
	CT	Oral - soutenance	20	1/2	Validation par badge.

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Rapport écrit et soutenance orale		1/1	Validation par badge.

Séries de Fourier, calcul différentiel et équations différentielles

Présentation

- Équations différentielles linéaires. Wronskien. Cas des équations différentielles à coefficients constants. Méthode de variation de la constante.
- Utilisation des séries de Fourier et séries entières pour la résolution des équations différentielles et les équations aux dérivées partielles (équation de chaleur).
- Équations différentielles et stabilité des équilibres (Liapounov).

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Algèbre commutative

Présentation

- Anneaux, idéaux, anneaux quotients, polynômes à une variable, anneau intègre, principaux euclidiens, anneaux euclidiens, anneaux factoriels.
- Algorithme d'Euclide étendu, calcul modulaire, corps des fractions, fractions rationnelles.
- Extension quadratique de $\mathbb{Q}$, application à l'arithmétique.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Intégration

Présentation

- Théorie de la mesure : tribu, tribu boréliennes, mesures positives, mesure de Lebesgue dans $\mathbb{R}$ et $\mathbb{R}^n$.
- Intégrale de Lebesgue : fonctions mesurables, construction de l'intégrale de Lebesgue. Théorèmes de passage à la limite. Intégrales dépendant d'un paramètre.
- Intégration sur les espaces produit (Fubini), changement de variables.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Probabilités

Présentation

Axiomatique de Kolmogorov, tribu engendrée, premier lemme de Borel-Cantelli, variables aléatoires réelles et lois usuelles, vecteurs aléatoires, loi conjointe et lois marginales (densités marginales), loi conditionnelle, différentes caractérisations de la loi de vecteurs aléatoires (densité s'il y en a une, fonction de répartition, fonction caractéristique), lien entre intégrabilité de la variable aléatoire et dérivabilité de la fonction caractéristique, formule de transfert, indépendance de sous-tribus et de variables aléatoires, densité de la somme de variables indépendantes, vecteurs gaussiens, types de convergence de suites de vecteurs aléatoires, convergence en probabilité (définition), inégalités de Markov et de Bienaymé-Chebychev, convergence presque sûre, loi forte des grands nombres, convergence en loi, théorème de Lévy, théorème central limite.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de UE= $\max((2/3)*CT$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	$+(1/3)*CC,CT)$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Bloc transversal S5 M

6 crédits ECTS

Anglais S5

Présentation

Thème général : Synthétiser, présenter des résultats et les commenter

Objectifs

Être capable de commenter un graphique et de présenter des résultats, en utilisant

- des expressions de comparaison élaborées,
- le vocabulaire des graphiques,
- le vocabulaire et les structures permettant de décrire une tendance, une évolution.

Être capable de rédiger une synthèse de plusieurs documents

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Travaux Dirigés	CC	Ecrit et/ou Oral		30/100	
Travaux Dirigés	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	70/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Communication S5

Présentation

L'UE communication est destinée à tous les étudiants de licence au semestre 5.

Objectifs

L'objectif est de permettre aux étudiants de candidater avec efficacité au master et/ou au stage de leur choix.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 12h

Compétences visées

Ils acquièrent des compétences écrites et orales par la réalisation de dossiers de candidatures et le passage de simulation d'entretiens en face à face.

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 et/ou Oral		100/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

S5_MAT_Ouverture vers le Master

Présentation

Projets en groupe comportant une partie d'analyse de données avec R.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 18h

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	Oral - exposé	30	1/1	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	Report de notes	Autre nature		1/1	La note de session 1 est reportée à la session 2.

Groupes et géométrie

Présentation

- Rappel sur les groupes.
- Engendrement du groupe orthogonal par les réflexions, groupe orthogonal en dimension 2 et 3.
- Opérations de groupes sur un ensemble, orbites, stabilisateurs, équation aux classes.
- Groupes abéliens finis.
- Groupes symétriques et alternés.
- Espaces affines, variétés affines, transformations affine et groupe affine. Barycentre, convexité.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Topologie et calcul différentiel

Présentation

- Généralisation de la topologie dans $\mathbb{R}^n$ aux espaces métriques et normés.
- Espaces complets, compacts, connexes.
- Applications linéaires continues entre espaces vectoriels normés.
- Approximation des fonctions continues : théorème de Bernstein-Weierstrass.
- Différentiabilité, différentielle.
- Différentielles d'ordre supérieur. Formule de Taylor, théorème d'inversion locale et théorème des fonctions implicites.
- Théorème de Cauchy-Lipschitz.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Analyse numérique

Présentation

- Compléments sur les matrices : normes et suites de matrices, décomposition de Schur, décomposition en valeurs singulières.
- Les méthodes de Gauss et de Choleski.
- La méthode de Newton.
- Interpolation polynomiale, intégration numérique, schéma à un pas.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Dirigés : 30h

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	120	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1/1	

Option (1 au choix)

6 crédits ECTS

Arithmétique et applications combinatoires et graphes

Présentation

- Arithmétique des nombres et polynômes, algorithmes.
- Introduction à la cryptographie et aux codes correcteurs d'erreur.
- Problèmes de dénombrement.
- Introduction à la théorie des graphes.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Simulation stochastique et statistiques

Présentation

Simulation stochastique

- Générateurs de nombres pseudo-aléatoires.
- Simulation d'échantillons de lois diverses : méthode d'inversion de la fonction de répartition, méthode du rejet, algorithme de Box-Muller.
- Calcul approché d'intégrales et estimation de probabilités par la méthode de Monte Carlo, méthodes de réduction de variance.

Statistiques

- Estimation paramétrique : efficacité des estimateurs, méthode du maximum de vraisemblance.
- Intervalles de confiance, tests de comparaison. Tests non-paramétriques.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 24h

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	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2CT + CC)/3, CT)$
Autres	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2CT + CC)/3, CT)$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Bloc transversal S6 M

6 crédits ECTS

Option (1 au choix)

2 crédits ECTS

Mathématiques pour le CAPES

Présentation

Courbes de R^2 et coniques du plan : propriétés géométriques, analytiques et algébriques.
Equations différentielles : modélisation par des équations différentielles, étude des solutions, méthodes numériques de résolution, utilisation des outils numériques et formels pour l'étude des courbes intégrales.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 11h

Travaux Dirigés : 11h

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	Note de l'UE= $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1	

Analyse fonctionnelle

Présentation

- Espaces préhilbertiens.
- Espaces de Hilbert.
- Théorème de projection orthogonale Bases hilbertiennes.
- Rappels sur l'espace L^2 .
- Séries de Fourier.
- Transformée de Fourier.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 11h

Travaux Dirigés : 11h

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	Note de l'UE= $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
	CC	Ecrit et/ou Oral		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1	

Anglais S6

Présentation

Les sources des enseignements de toutes les disciplines enseignées à l'Institut, et des autres travaux (mémoires ou ateliers) permettent d'assimiler progressivement le vocabulaire et les expressions spécifiques de l'aménagement, de l'urbanisme et de l'environnement. Un laboratoire de langues est disponible en permanence.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

Objectifs

Une partie des articles et des sources de référence dans le domaine de l'aménagement et de l'environnement sont publiés par des revues éditées en anglais. Les diplômés doivent en outre avoir la capacité de produire des textes de synthèse dans leur spécialité.

Être capable de débattre avec un contradicteur, de rechercher un compromis, en utilisant

- le conditionnel,
- les quantificateurs appropriés,
- le vocabulaire et les structures permettant d'exprimer son point de vue et de contredire

Le niveau attendu pour la fin de la licence est le B2 du [CECRL](#) pour tous les étudiants.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

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

Session 2 : Contrôle de connaissances

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

Communication S6

Présentation

L'UE Communication est destinée à tous les étudiants de licence au semestre 6.

Objectifs

L'objectif est d'acquérir les compétences nécessaires pour défendre un projet avec pour support de communication un poster scientifique.

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 12h

Compétences visées

Les étudiants développent leurs capacités rédactionnelles et oratoires.

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 et/ou Oral		50/100	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	50/100	

Session 2 : Contrôle de connaissances

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