

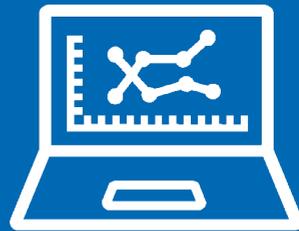
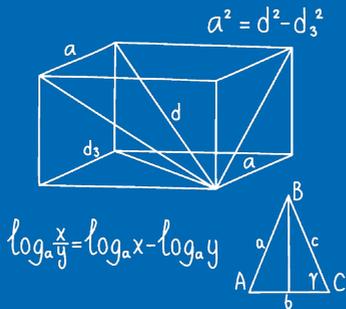
Licence 3

Sciences, Technologies, Santé

2021-2022

Mathématiques

- Mathématiques
- Mathématiques appliquées



L3 Maths



CONNAISSANCES
université
angers

SOMMAIRE

Contacts de la formation	02
Calendrier 2021-2022	05
Présentation de la formation	07
Volumes horaires et évaluations	
Mathématiques	09
Mathématiques appliquées	10
Contenu des enseignements	
Semestre 5	13
Semestre 6	16



PDF interactif
pour revenir au sommaire
utiliser sur les pages 

CONTACTS DE LA FORMATION

Assesseure à la Pédagogie

Sandrine TRAVIER

sandrine.travier@univ-angers.fr

Directeur des études du portail MPCIE

David GENEST

david.genest@univ-angers.fr

Responsable pédagogique et Président du Jury

Xavier ROULLEAU

Tél. : 02 41 73 54 79

xavier.roulleau@univ-angers.fr

Gestion de la scolarité et des examens

Catherine GARREAU

Tél. : 02 41 73 54 32

catherine.garreau@univ-angers.fr



Scolarité - Examens

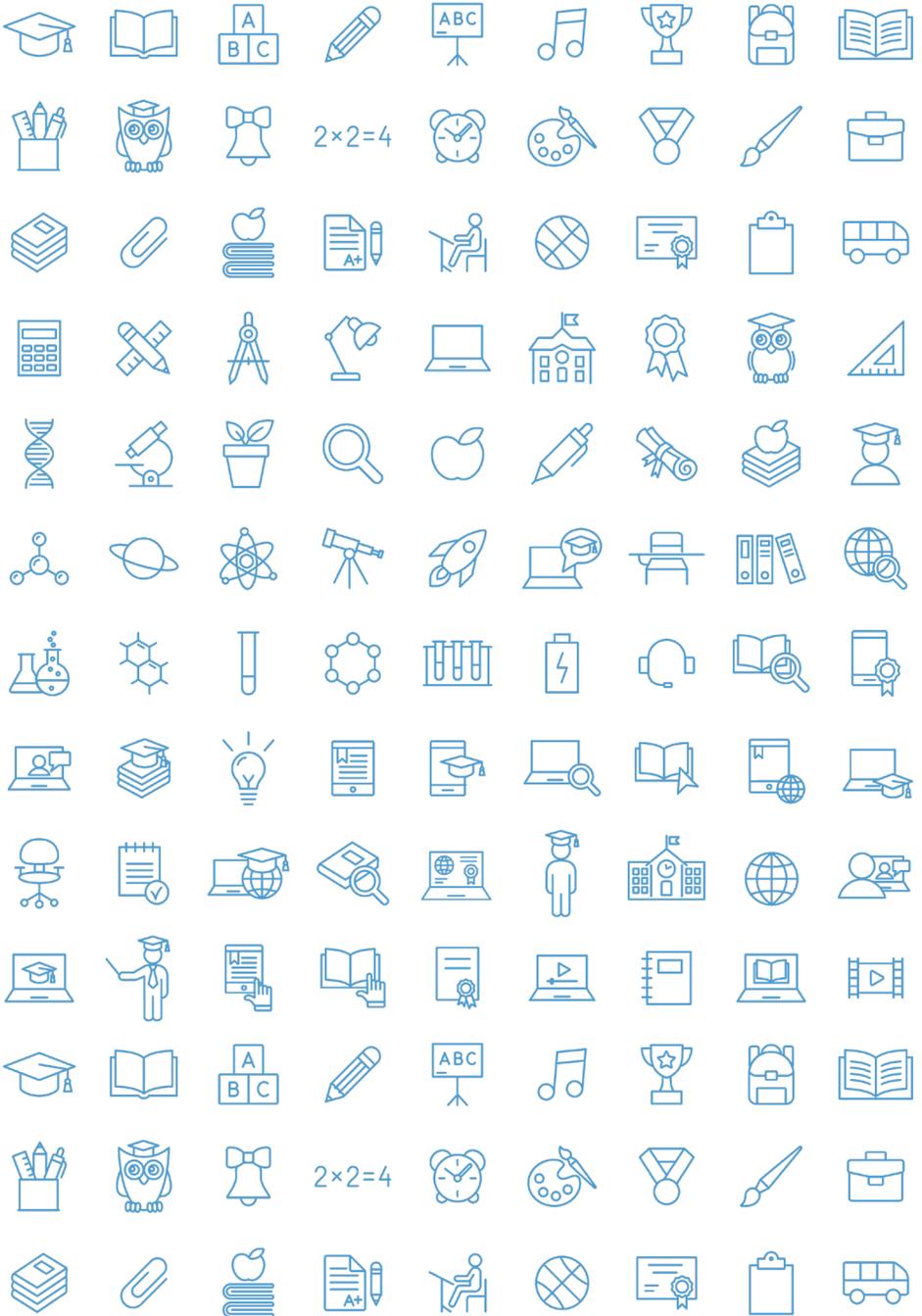
Bâtiment A, Rez-de-chaussée, Bureau A001

Horaires d'ouverture

Lundi au vendredi

8h30 - 12h30

13h30 - 17h00



CALENDRIER

Calendrier 2021 – 2022

Semestre 5

Rentrée et début des cours	Lundi 06 septembre 2021
Vacances d'automne	Samedi 23 octobre 2021 au Lundi 01 novembre 2021
Fin des cours	Mardi 07 décembre 2021
Révisions	Mercredi 08 décembre 2021 au dimanche 12 décembre 2021
Examens Semestre 5 Session 1	Lundi 13 décembre 2021 au Vendredi 17 décembre 2021
Vacances de fin d'année	Samedi 18 décembre 2021 au dimanche 02 janvier 2022
Jury Semestre 5 Session 1	Mardi 25 janvier 2022
Examens Semestre 5 Session 2	Lundi 20 juin 2022 au jeudi 24 juin 2022
Jury Semestre 5 Session 2	Mardi 29 juin 2022

Semestre 6

Début des cours	Lundi 10 janvier 2022
Vacances d'hiver	Samedi 12 février 2022 au dimanche 20 février 2022
Vacances de printemps	Samedi 16 avril 2022 au dimanche 24 avril 2022
Examens Semestre 6 Session 1	Mercredi 27 avril 2022 au mardi 03 mai 2022
Jury Semestre 6 Session 1	Mercredi 01 juin 2022
Examens Semestre 6 Session 2	Lundi 27 juin 2022 au vendredi 01 juillet 2022
Jury Semestre 6 Session 2	Mercredi 13 juillet 2022

> Dates d'examen indiquées à titre indicatif.

> Les cours reprendront plus tôt si la durée des examens est inférieure à celle mentionnée.

PRÉSENTATION
DE LA
FORMATION

La licence de mathématique vise à donner en trois ans une culture générale mathématique, permettant au futur diplômé de poursuivre ses études par un master ou une école d'ingénieur pour viser des débouchés professionnels, dans les métiers de l'ingénieur en relation avec les mathématiques (statistiques, calcul numérique,...), la Data Science, la finance, l'actuariat, l'enseignement ou la recherche.

La troisième année de licence est ouverte principalement aux étudiants provenant du portail MPCIE, des classes préparatoires aux écoles d'ingénieurs, de la filière PluriPASS.

Elle offre trois parcours :

— Le parcours «mathématiques», qui ouvre aux métiers de l'enseignement et de la recherche ainsi qu'aux écoles d'ingénieurs. Il vise une formation généraliste en mathématiques.

— Le parcours «mathématiques appliquées», ouvrant aux masters de mathématiques appliquées (et en premier lieu au master Data Science de la faculté des sciences), aux écoles d'ingénieurs, ainsi qu'à des formations en économie et actuariat. Il comprend une partie des enseignements du parcours «mathématiques», ainsi que des enseignements spécifiques en statistique, en programmation, et en économie.

— Le parcours « double licence mathématiques-économie » est un parcours de double licence sur trois ans. Il aboutit à la délivrance de deux diplômes, une licence de mathématiques et une licence d'économie. C'est une voie d'entrée pour tous les métiers d'économie où les mathématiques sont également importantes, et au métiers de mathématiques (sciences des données) où la compétence économique est importante.



VOLUMES HORAIRES ÉVALUATION

PARCOURS MATHÉMATIQUES

SEMESTRE 5										30 ECTS	
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			Durée CT
				tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e session	
PARCOURS MATHS											
S5-UE1-Math	Anglais	2	2	16	0	0	16	CC	CT	CT	2H
S5-UE2-Math	Algèbre linéaire et bilinéaire	6	6	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE3-Math	Calcul différentiel	6	6	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE4-Math	Calcul intégral et applications	6	6	54	22	32	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE5-Math	Anneaux et Polynômes	5	5	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE6-Math	Géométrie affine et euclidienne	5	5	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30

SEMESTRE 6										30 ECTS	
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			Durée CT
				tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e session	
PARCOURS MATHS											
S6-UE1-Math	Anglais	2	2	16	0	0	16	CC	CT	CT	2 CT
S6-UE2-Math	Probabilités	6	6	54	22	32	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE3-Math	Equations différentielles	5	5	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE4-Math	Analyse numérique	6	6	54	22	16	16	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE5-Math	Groupes	5	5	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE6-Math	Projet	6	6	0	0	0	0	ORAL	ORAL	ORAL	

(*) Note = max (CT , (2 CT + CC) / 3)

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité

Attention : En seconde session, des oraux pourront remplacer les épreuves écrites lorsque l'effectif, la pédagogie ou la matière peuvent le justifier.

PARCOURS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

SEMESTRE 5											30 ECTS
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
PARCOURS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES											
S5-UE1-Math	Anglais	2	2	16	0	0	16	CC	CT	CT	2H
S5-UE2-Math 1	Algèbre linéaire et bilinéaire	6	6	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE3-Math	Calcul différentiel	6	6	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE4-Math	Calcul intégral et applications	6	6	54	22	32	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S5-UE5-Math	Programmation : logiciels statistiques	5	5	44	0	0	44	CC	CT	CT	2H30
S5-UE6-Math	Econométrie appliquée aux données d'enquêtes	5	5	44	24	20	0	CT + CC	CC	CT	2H

SEMESTRE 6											30 ECTS
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
PARCOURS MATHE APPLIQUEMATIQUES APPLIQUÉES											
S6-UE1-Math	Anglais	2	2	16	0	0	16	CC	CT	CT	2 CT
S6-UE2-Math	Probabilités	6	6	54	22	32	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE3-Math	Equations différentielles	5	5	44	16	28	0	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE4-Math	Analyse numérique	6	6	54	22	16	16	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE5-Math	Statistiques inférentielles	5	5	44	16	14	14	* CT + * CC	CT	CT	2H30
S6-UE6-Math	Projet	2	2	0	0	0	0	ORAL	ORAL	ORAL	
	Optimisation dynamique en économie	2	2	20	8	12		CT	CT	CT	2H00
	Économétrie appliquée à la finance	2	2	44	24	20		CC	CT	CT	2H00

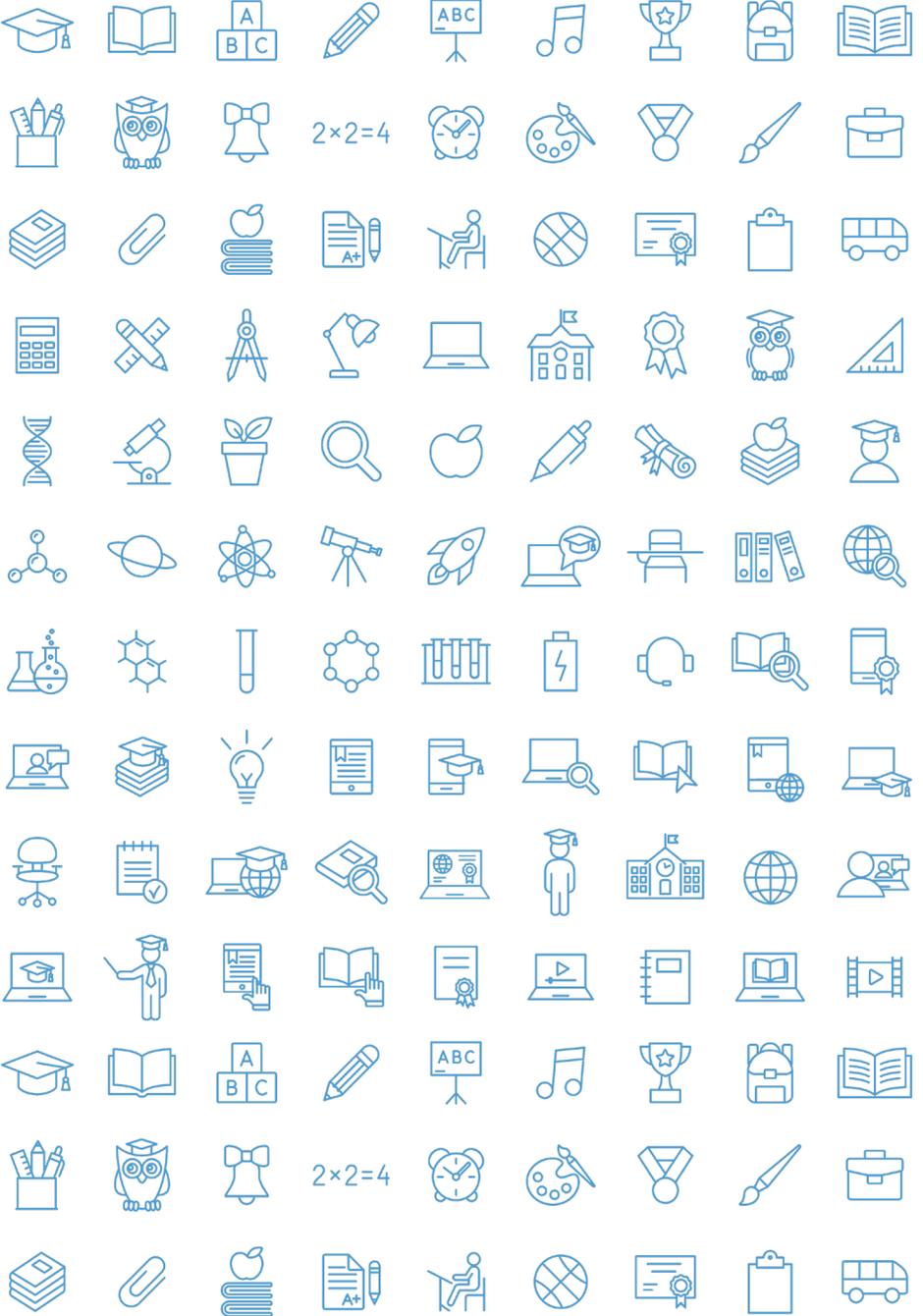
(*) **Note = max (CT , (2 CT + CC) / 3)**

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité

Attention : En seconde session, des oraux pourront remplacer les épreuves écrites lorsque l'effectif, la pédagogie ou la matière peuvent le justifier.



**CONTENU
DES
ENSEIGNEMENTS**

SEMESTRE 5

S5
Ue1

Anglais

Responsable [Virginie Picquet](#)

S5
Ue2

Algèbre linéaire et bilinéaire

Linear and bilinear algebra

Responsable [Jean-Baptiste Campesato](#), [Sinan Yalin](#)

Contenu de l'enseignement

- Sous-espaces stables par un endomorphisme linéaire, valeurs propres, vecteurs propres. Diagonalisation, trigonalisation.
- Polynômes d'endomorphismes. Polynôme caractéristique. Polynôme minimal. Théorème de Cayley-Hamilton. Théorème de décomposition des noyaux.
- Formes bilinéaires. Formes bilinéaires symétriques et formes quadratiques.
- Diagonalisation des matrices symétriques réelles.
- Produit scalaire et espace euclidien. Groupe orthogonal.
- Décomposition d'une forme quadratique en somme de carrés. Méthode de Gauss. Théorème d'inertie de Sylvester.
- Coniques. Classification affine et euclidienne.

S5
Ue3

Calcul différentiel

Multivariate calculus

Responsable [Igor Reider](#)

Contenu de l'enseignement

- L'espace vectoriel normé \mathbb{R}^n .
- Fonctions différentiables.
- Inégalité des accroissements finis.
- Théorèmes des fonctions implicites et d'inversion locale. Difféomorphismes.
- Application à l'étude des courbes et des surfaces.
- Théorème de Schwarz.
- Extrema locaux et extrema liés.

S5
Ue4

Calcul intégral et applications

Advanced integral calculus

Responsable [Loïc Chaumont](#), [Rodolphe Garbit](#)

Contenu de l'enseignement

- Dénombrabilité
- Ensembles équipotents, dénombrabilité de \mathbb{N} , \mathbb{Z} et \mathbb{Q} , produit fini d'ensembles dénombrables, réunion dénombrable d'ensembles dénombrables, non dénombrabilité de \mathbb{R} . Exemples d'application.
- Rappels sur l'intégrale de Riemann
- Sommes de Riemann, intégrabilité au sens de Riemann, propriétés de l'intégrale (linéarité, positivité), caractérisation des fonctions intégrables (admis). Théorème fondamental du calcul intégral, primitives. Révision des techniques de calcul : intégration par parties, changement de variable, primitives des fractions rationnelles.



- Intégrale de Lebesgue
 - Intégrale des fonctions mesurables positives sur un espace mesuré quelconque : construction, linéarité, positivité, théorème de convergence monotone, lemme de Fatou.
 - Intégrabilité au sens de Lebesgue, ensemble négligeables, propriétés vraies presque partout, théorème de convergence dominée, espace L^1 , complétude, théorème de continuité et de dérivation d'une intégrale dépendant d'un paramètre.
 - Mesure et intégrale de Lebesgue sur \mathbb{R} , lien avec l'intégrale de Riemann.
 - Intégration dans les espaces produits : mesure produit, théorème de Fubini, mesure de Lebesgue sur \mathbb{R}^n .
 - Théorème de changement de variables dans \mathbb{R}^n , systèmes de coordonnées classiques, application au calcul d'aires et de volumes.

PARCOURS MATHÉMATIQUES

S5

Ue5

Anneaux de Polynômes

Polynomial Rings

Responsable **Mohammed El Amrani**

Contenu de l'enseignement

- Définitions générales : anneau, morphisme d'anneau, noyau, image, idéaux.
- Les exemples classiques : \mathbb{Z} , $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, $A[X]$, corps.
- Algorithme d'Euclide, théorème de Bezout, PGCD, PPCM.
- Idéaux premiers, éléments irréductibles, factorisation.
- Anneaux quotients.

S5

Ue6

Géométrie affine et euclidienne

Affine and euclidean geometry

Responsables **Jean-Philippe Monnier, Daniel Naie**

Contenu de l'enseignement

- Espaces affines, sous-espaces, repères affines.
- Applications affines.
- Théorèmes classiques de géométrie affine (Thales, Pappus, Desargues).
- Orthogonalité, théorème de Pythagore, projections orthogonales.
- Groupe des isométries (en petite dimension).

PARCOURS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

S5

Ue5

Programmation et logiciels statistiques

Introduction to Python and R

Responsable **Jean-Marc Labatte**

Contenu de l'enseignement

- Pratique de la programmation scientifique avec le langage Python.
- Utilisation du logiciel R pour les statistiques.

Econométrie appliquée aux données d'enquêtes*Econometrics of survey*Responsable **Christophe Daniel****Contenu de l'enseignement**

Ce cours d'introduction à l'économétrie présente les objectifs et les méthodes classiques d'estimation, lorsque des données transversales (comme les données d'enquête) sont utilisées.

Ces méthodes de simulations empiriques de la condition « toutes choses égales par ailleurs » sont appliquées en analysant plusieurs bases de données sur le logiciel R.



SEMESTRE 6

S6
Ue1

Anglais

Responsable [Virginie Picquet](#)

S6
Ue2

Probabilités

Probability

Responsable [Mattia Cafasso](#)

Contenu de l'enseignement

— Espaces probabilisés

Lois de probabilité sur un univers fini ou dénombrable, lois classiques. Axiomatique de Kolmogorov : tribus, mesures de probabilité, propriétés de continuité, premier lemme de Borel-Cantelli. Mesures de probabilité sur \mathbb{R} , fonction de répartition, mesures à densité.

— Variables et vecteurs aléatoires

Rappels de mesurabilité, opérations sur les vecteurs aléatoires. Lois des vecteurs aléatoires, fonction de répartition, densité, lois marginales, calcul de la loi d'une transformée déterministe d'un vecteur aléatoire.

— Probabilité conditionnelle et indépendance

Probabilité conditionnelle, formule de Bayes. Événements indépendants, second lemme de Borel-Cantelli. Variables aléatoires indépendantes, critère d'indépendance des coordonnées d'un vecteur à densité.

— Espérance, variance et autres moments

Rappels d'intégration : propriétés de l'intégrale, principaux théorèmes de passage à la limite. Espérance, théorème de transfert, espérance d'un produit de v.a. indépendantes. Variance, espace L^2 : inégalité de Cauchy-Schwarz, covariance, variance d'une somme de variables aléatoires. Fonction caractéristique : injectivité, fonctions caractéristiques des lois classiques, application au calcul des moments, indépendance et fonction caractéristique, application au calcul de lois de sommes de variables aléatoires indépendantes.

— Loi des grands nombres

Inégalité de Markov, inégalité de Bienaymé-Chebychev, loi faible des grands nombres, première approche des intervalles de confiance, convergence en probabilité. Convergence presque sûre, critères de convergence presque sûre, lien avec la convergence en probabilité, loi forte des grands nombres.

S6
Ue3

Equations différentielles

Ordinary differential equations

Responsable [Maha Aafarani](#), [Jean-Marc Labatte](#)

Contenu de l'enseignement

— Équation différentielle de la forme $x' = f(x,t)$.

— Champ de vecteurs associé.

— Problème de Cauchy. Solutions locales, maximales et globales. Courbe intégrale. Trajectoire. Théorème de Cauchy-Lipschitz.

- Résolution des cas classiques d'équations différentielles : variables séparables, équations linéaires scalaires de degré n à coefficients constants, systèmes d'équations linéaires de degré 1 à coefficients constants.
- Classification des systèmes linéaires à coefficients constants de deux variables – portrait de phase.
- Cas des équations différentielles linéaires.
- Étude qualitative des solutions.

S6
Ue4

Analyse numérique

Numerical analysis

Responsable **François Ducrot**

Contenu de l'enseignement

- Résolution numérique des équations $f(x)=0$.
- Intégration numérique.
- Résolution numérique des équations différentielles ordinaires et applications.
- Application à des équations différentielles ordinaires issues d'autres disciplines.
- Mise en œuvre des algorithmes sous Python.

PARCOURS MATHÉMATIQUES

S6
Ue5

Groupes

Group theory

Responsable **Xavier Roulleau**

Contenu de l'enseignement

- Groupes, sous-groupes, sous-groupes distingués, groupe quotient.
- Groupe de permutations : décomposition en produit de cycles, signature.
- Exemples de groupes issus de la géométrie.
- Classification des groupes abéliens finis.
- Action de groupe, stabilisateur, orbites, formule des classes.

S6
Ue6

Projet

Personal work

Travail pour binôme sur un article de mathématiques, donnant lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance orale.

PARCOURS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

S6
Ue5

Statistiques inférentielles

Inferential statistics

Responsable **Jean-Marc Labatte**

Contenu de l'enseignement

- Bases de la statistique descriptive univariée et bivariée (centrage et dispersion, histogramme des fréquences, tableaux de contingence, fréquences marginales et conditionnelles, corrélation linéaire et droite de régression, représentations graphiques). Rappels sur les variables aléatoires discrètes ou continues (définition, loi de probabilité, fonction de répartition, moments, etc.).
- Présentation de la convergence des suites aléatoires (LFGN et TCL).
- Modélisation statistique (statistiques d'un échantillon, estimation par la méthode des moments et du maximum de vraisemblance).
- Information de Fisher et estimation de variance minimale.
- Échantillons gaussiens (théorème de Fisher et ses applications).
- Théorie des tests (optimalité de Neyman-Pearson, intervalles de confiance, tests asymptotiques).
- Mise en oeuvre avec le logiciel R.

S6
Ue6

Projet

Personal work

Travail pour binôme sur un article de mathématiques, donnant lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance orale.

S6
Ue6

Optimisation dynamique en économie

Dynamic optimization applied to Economics

Responsable **Gildas Appéré**

Contenu de l'enseignement

- Contrôle optimal, Gestion des ressources naturelles.
- Fonctions de Hamilton ; Variables de contrôle et d'état ; Principe du maximum de Pontryagine ; Conditions de transversalité.
- Capacité à formaliser et à résoudre analytiquement un problème économique dynamique.
- Exploitation des ressources renouvelables et non renouvelables ;
- Modèles macroéconomique de croissance endogène et exogène.

S6
Ue6

Math-appli : Économétrie appliquée à la finance

Econometrics applied to finance

Responsable **Philippe Compaire**

Contenu de l'enseignement

A partir d'une maquette de l'économie française/des cours des actions, on présentera les différentes méthodologies pour mener à bien une étude économétrique : estimation- vérification-prévision-simulation. Notions de base.

