

Année universitaire 2025/2026

# Mathématiques et Applications - 1<sup>re</sup> année de Master - Majeure Actuariat

## Responsables pédagogiques :

- PAUL PEGON - <https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/pegon-paul>
- JULIEN STOEHR - <https://www.ceremade.dauphine.fr/~stoehr/>

Crédits ECTS : 60

## LES OBJECTIFS DE LA FORMATION

La majeure "Actuariat" propose une introduction aux mathématiques de l'assurance : modélisation des risques "vie" et "non-vie"; introduction au provisionnement; théorie de la crédibilité et théorie de la ruine. Les débouchés naturels sont les Masters 2 en actuariat (M2 Actuariat) ou en ingénierie mathématique (M2 ISF, classique ou apprentissage). Un "English Track" est proposé aux étudiantes et aux étudiants, qui peuvent ainsi suivre la plupart des cours et des TD en anglais.

## Les objectifs de la formation :

- Acquérir de solides connaissances en mathématiques appliquées (probabilités et statistiques, optimisation et analyse numérique)
- Découvrir l'activité en mathématiques et se confronter à des problématiques ouvertes et actuelles
- Développer les compétences de nos étudiantes et étudiants par la consolidation des fondements théoriques et pratiques en analyse (analyse fonctionnelle, calcul numérique,...)
- Permettre l'ouverture à d'autres disciplines (finance et actuariat).

## MODALITÉS D'ENSEIGNEMENT

**Les Modalités des Contrôles de Connaissances (MCC) détaillées sont communiquées en début d'année.** La majeure Actuariat est sélective. À l'issue de la 3<sup>e</sup> année de la Licence Mathématiques appliquées, les étudiantes et étudiants souhaitant intégrer cette majeure doivent en faire la demande. Seuls les étudiants et étudiantes sélectionnés et les étudiants et étudiantes admis au concours BECEAS (s'ils ont validé la Licence Mathématiques appliquées) pourront suivre la majeure Actuariat. La validation d'une année entraîne la validation de chacun des deux semestres et de toutes les UE et ECTS associés. La formation débute la dernière semaine d'août et la présence en cours est obligatoire.

## ADMISSIONS

Titulaires d'un diplôme BAC+3 (180 crédits ECTS) ou équivalent à Dauphine, d'une université ou d'un autre établissement de l'enseignement supérieur dans les domaines suivants : cursus scientifique, mathématiques.

## PROGRAMME DE LA FORMATION

- Semestre 1
  - UE fondamentales
    - [Discrete processes](#)
    - [Linear models and generalizations](#)
    - [Optimization](#)
    - [Analyse des données](#)
  - UE de majeure
    - [Actuariat 1](#)
    - [Portfolio management](#)
  - UE complémentaire
    - [Anglais 1](#)

- UE optionnelles (choisir 1 option)
  - [Série temporelles](#)
  - [Monte-Carlo methods](#)
- Semestre 2
  - UE fondamentales
    - [Brownian motion and evaluation of contingent claims](#)
    - [Poisson process](#)
    - [Statistical learning](#)
  - UE de majeure
    - [Actuariat 2](#)
    - [Comptabilité de l'entreprise](#)
  - UE complémentaire
    - [Anglais 2](#)
    - [Preparation to pure and applied research](#)
  - UE optionnelles (choisir 1 option)
    - [Méthodes numériques : problèmes dépendant du temps](#)
    - [Statistique non paramétrique](#)
    - [Numerical optimization](#)
  - Certificat
    - [SAS, Excel, Matlab](#)

## DESCRIPTION DE CHAQUE ENSEIGNEMENT

### SEMESTRE 1

---

#### UE fondamentales

## Discrete processes

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : JULIEN CLAISSE (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/claisse-julien>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 39

#### Description du contenu de l'enseignement :

Volume horaire détaillé : CM : 19h30 TD : 19h30 Espérance conditionnelle. Martingales. Stratégies. Convergence des martingales. Arrêt optionnel. Chaînes de Markov.

#### Compétences à acquérir :

Introduction à la modélisation aléatoire dynamique.

---

## Linear models and generalizations

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : KATIA MULLER MEZIANI (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/meziani-katia>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 46.5

#### Description du contenu de l'enseignement :

Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

TP : 7h30

Modèle linéaire (gaussien et non gaussien) : estimateur des moindres carrés ordinaire, intervalles de confiance et de prédiction, test de Student et test de Fisher.

Critères de sélection de modèle (Cp de Mallows, AIC, BIC) et procédures de sélection de variables (forward, backward).

Analyse de la variance à un et deux facteurs.

Modèles linéaires généralisés, formalisation, modèles logit, probit, tobit et généralisations.

#### Compétences à acquérir :

Ce cours vise à décrire la construction et l'analyse des divers modèles paramétriques de régression linéaire et non-linéaire reliant un groupe de variables explicatives à une variable expliquée. Il inclut également des TP en R.

#### Pré-requis obligatoires

Algèbre linéaire.

#### Pré-requis recommandés

Estimation et tests statistique.

#### Mode de contrôle des connaissances :

Partiel et projet.

---

## Optimization

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : Idriss MAZARI-FOUQUER (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/mazari-idriss>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

Optimisation dans  $R^n$  (cas général et cas convexe).

Optimisation sous contraintes d'égalités et d'inégalités : KKT, cas convexe, lemme de Farkas, dualité, méthodes numériques (gradient projeté, Usawa).

Programmation dynamique en temps discret (problèmes en horizon fini, problèmes en horizon infini avec coût escompté).

Calcul des variations. Introduction à la théorie du contrôle optimal (principe de Pontriaguine, équation de Hamilton-Jacobi-Bellman).

**Compétences à acquérir :**

L'objectif de ce cours est d'étudier, d'une part, l'optimisation sous contraintes dans  $R^n$  et, d'autre part, les techniques de programmation dynamique déterministe qui sont fondamentales dans les applications.

**Pré-requis recommandés**

Optimisation dans  $R^n$  sans contraintes.

**Mode de contrôle des connaissances :**

Examen sur table (mi-semester et fin de semester).

## Analyse des données

**ECTS** : 4

**Enseignant responsable** : DENIS PASQUIGNON

**Langue du cours** : Français

**Volume horaire** : 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Volume horaire détaillé : CM : 19h30 TD : 19h30 Généralités sur l'analyse des données, tableaux, problèmes de codages.

Nuages de points et caractéristiques associées. Analyse en Composantes Principales. Analyse Factorielle sur Tableaux de Distances. Analyse Factorielle des Correspondances. Analyse des Correspondances Multiples.

**Compétences à acquérir :**

Savoir pratiquer une analyse factorielle ( ACP, AFC, ACM)

**Mode de contrôle des connaissances :**

Partiel au milieu du semestre et un examen final.

**Bibliographie, lectures recommandées :**

"Probabilités, analyse de données et Statistique" Gilbert Saporta, éditions Technip

**UE de majeure**

## Actuariat 1

**ECTS** : 4

**Enseignant responsable** : QUENTIN GUIBERT (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/guibert-quentin>)

**Langue du cours** : Français

**Volume horaire** : 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Ce cours introduit les principes mathématiques de base de l'actuariat vie et non-vie : les principes de tarification, la modélisation fréquence/sévérité en assurance non-vie, le principe de mutualisation des risques et enfin les principes de modélisation du risque vie. **Volume horaire détaillé** CM : 19h30 TD : 19h30**Plan**

1. Principes fondamentaux en assurance
  1. Notions de base
  2. Principes de gestion en assurance
  3. Cadre probabiliste - rappels
  4. Principes de primes
  5. Franchise et limite
2. Modélisation d'un risque non-vie
  1. Approche fréquence/sévérité
  2. Lois de fréquence
  3. Lois de sévérité
  4. Illustrations numériques
3. Mutualisation des risques
  1. Agrégation des risques
  2. Agrégation de la fréquence
  3. Méthodes d'approximation de la charge via les moments
  4. Méthodes d'approximation numérique de la charge
  5. Mutualisation et activités d'assurance
4. Modélisation d'un risque vie
  1. Durée de vie
  2. Modèles de durée
  3. Répartition des décès dans l'année
  4. Valorisation de garanties d'assurance
  5. Garanties avec différé et temporaire
  6. Relations importantes
  7. Capitaux et rentes variables
  8. Tarification sur le principe d'équité actuarielle
  9. Récapitulatif des principales relations

### Compétences à acquérir :

Les objectifs de ce cours sont les suivants :

- Définir les notions et mécanismes de base de gestion des risques en assurance.
- Savoir évaluer les primes de garanties d'assurance selon différents principes de primes.
- Savoir modéliser des risques non-vie (la fréquence des sinistres, les coûts des sinistres).
- Savoir modéliser les risques vie (probabilité viagère, valeur actuelle probable, relations importantes).
- Savoir évaluer la charge sinistre agrégée (distribution, principales méthodes d'approximation).
- Comprendre le principe de mutualisation des risques.

### Pré-requis obligatoires

- Statistique (estimation, tests, intervalle de confiance, principaux théorèmes, lois paramétriques)
- Théorie de la mesure et Probabilité

### Bibliographie, lectures recommandées :

- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A. et Nesbitt, C. J. (1997). Actuarial Mathematics. 2nd edition. Society of Actuaries.
- Charpentier, A. et Denuit, M. (2004). Mathématiques de l'assurance non vie. Tome I : Principes Fondamentaux de Théorie du Risque. Economica.
- Denuit, M., Charpentier, A. et Bébéar, C. (2004). Mathématiques de l'assurance non-vie : Tome 1, Principes fondamentaux de théorie du risque. Paris : Economica.
- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R. et Waters, H. R. (2009). Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. Cambridge University Press.
- Fromenteau, M. et Petauton, P. (2017). Théorie et pratique de l'assurance-vie - 5e éd. - Cours complet et synthétique, exercices corrigés : Cours complet et synthétique, exercices corrigés. 5e édition. Paris : Dunod.
- Klugman, S. A., Panjer, H. H. et Willmot, G. (2012). Loss Models : From Data to Decisions. 4e éd. New York : Wiley.
- Marceau, E. (2013). Modélisation et évaluation quantitative des risques en actuariat. Paris : Springer.

# Portfolio management

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : PIERRE BRUGIERE (<https://sites.google.com/view/pierrebrugiere/home>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 39

## Description du contenu de l'enseignement :

Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

Théorie de Markowitz pour le choix de portefeuille (critère moyenne-variance) notion de portefeuille efficient mesure de risque et Value at Risk.

Portefeuille de Marché et Portefeuille Tangent, théorème des deux fonds, modèle du CAPM, équation de la Security Market Line et beta.

Les différents indicateurs : ratio de Sharpe, alpha, ratio de Treynor.

La décomposition et rémunération du risque: modèles à facteurs, modèle de Fama-French, modèles APT.

Analyse factorielle.

## Compétences à acquérir :

Ce cours est une introduction aux méthodes quantitatives en gestion de portefeuille.

## Pré-requis obligatoires

Connaissances des vecteurs gaussiens, algèbre linéaire de base, calcul différentiel.

## Pré-requis recommandés

Connaissances en optimisation convexe sous contraintes affines

## Mode de contrôle des connaissances :

Partiel, Examen, projet en Python

## Bibliographie, lectures recommandées :

"Quantitative Portfolio Management", Pierre Brugièrè, Springer 2020

---

## UE complémentaire

# Anglais 1

ECTS : 2

**Enseignant responsable** : VERONIQUE BOURREL

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 19.5

## Description du contenu de l'enseignement :

Contenu : professionnels, culturels, d'actualité et de société

Forme : débats, jeux de rôles, quiz et activités ludiques

Méthodologie : prise de parole en public, travail sur l'expression orale

Thématiques au programme: Inclusion & exclusion, Thinking outside the box

## Compétences à acquérir :

Savoir s'exprimer à l'oral

Améliorer ses compétences langagières et communicationnelles

Enrichir son vocabulaire

Développer sa créativité

Travailler en équipe

### Pré-requis obligatoires

Une attitude professionnelle (ponctualité et sérieux)

### Pré-requis recommandés

Une volonté de s'investir et un niveau d'anglais correct

### Mode de contrôle des connaissances :

100% contrôle continu

3 notes : jeu de rôles + présentation orale + note d'oral

---

## UE optionnelles (choisir 1 option)

# Série temporelles

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : JULIEN POISAT (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/poisat-julien>)

**Langue du cours** : Français et anglais

**Volume horaire** : 39

### Description du contenu de l'enseignement :

Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

Processus stationnaires du second ordre.

Filtrage.

Processus ARMA.

Mesure spectrale d'un processus et théorème de Herglotz.

Prédiction linéaire.

Estimation statistique (si le temps le permet).

### Compétences à acquérir :

Analyse des processus stationnaires du second ordre : filtrage, analyse spectrale, prédiction, estimation.

---

# Monte-Carlo methods

ECTS : 4

**Enseignant responsable** : CHRISTIAN ROBERT (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/robert-christian-p>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 36

### Description du contenu de l'enseignement :

Volume horaire détaillé :

CM : 10h30

TD : 6h00

TP : 19h30

- Introduction de la méthode de Monte-Carlo
- Méthodes de simulation de variables aléatoires
- Techniques de réduction de variance

### Compétences à acquérir :

L'objectif de ce cours est d'introduire les méthodes dites de Monte-Carlo. Ces méthodes sont utilisées pour calculer des espérances (et par extension des intégrales) par simulation de variables aléatoires. La simplicité de la méthode, sa flexibilité et son efficacité pour les problèmes en grande dimension en font un outil intéressant pour des domaines

d'applications variés allant de la physique à la finance de marché. L'objectif de ce cours est non seulement de fournir les bases théoriques des méthodes de Monte-Carlo, mais aussi de fournir les outils pour leur utilisation pratique.

**Mode de contrôle des connaissances :**

- Examen écrit (70% de la note finale)
- Contrôle continu (30% de la note finale). Le contrôle continu se compose d'un projet à la maison et d'un TP noté en séance, tous deux à réaliser avec le langage de programmation R.

**Coefficient :** 4 ECTS

**Bibliographie, lectures recommandées :**

- C.P.Robert and G.Casella. Monte Carlo Statistical Methods. Springer Texts in Statistics. Springer-Verlag New York, 2 edition, 2004.
- B. Ycart. Modèles et Algorithmes Markoviens, volume 39 of Mathématiques et Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.

---

**SEMESTRE 2**

**UE fondamentales**

## Brownian motion and evaluation of contingent claims

**ECTS :** 4

**Enseignant responsable :** MATHIEU ROSENBAUM (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/rosenbaum-mathieu>)

**Langue du cours :** Anglais

**Volume horaire :** 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Volume horaire détaillé : CM : 19h30 TD : 19h30 Évaluation d'actifs contingents en absence d'opportunités d'arbitrage : cadre du temps discret opportunités d'arbitrage stratégies de réplcation et évaluation modèle de Cox-Ross et Rubinstein. Introduction au calcul stochastique en temps continu (mouvement Brownien intégrale d'Itô). Modèle de Black et Scholes (modèle de marché en temps continu équation de Black et Scholes et prix d'options définition et utilisation des grecques).

**Compétences à acquérir :**

Étude du mouvement Brownien et son utilisation pour la modélisation des prix des actifs financiers. Présenter la méthodologie de l'évaluation d'actifs en Absence d'opportunités d'Arbitrage dans des modèles en temps continu et présenter le modèle de Black et Scholes.

---

## Poisson process

**ECTS :** 4

**Enseignant responsable :** JULIEN POISAT (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/poisat-julien>)

**Langue du cours :** Anglais

**Volume horaire :** 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

- Définitions et propriétés importantes des processus de Poisson (loi jointe des temps sauts, comportements asymptotiques).
- Définitions et propriétés importantes des processus de Markov à espace d'états dénombrable.

**Compétences à acquérir :**

Introduction des processus à temps continus fondamentaux en probabilités, tels que les chaînes de Markov à espace d'états dénombrable.

# Statistical learning

ECTS : 4

Enseignant responsable : GABRIEL TURINICI (<https://turinici.com>)

Langue du cours : Anglais

Volume horaire : 39

## Description du contenu de l'enseignement :

- 1 Examples and machine learning framework: applications, supervised and non-supervised learning
- 2 Useful theoretical objects: predictors, loss functions, bias, variance
- 3 K-nearest neighbors (k-NN); Higher dimensions and Curse of dimensionality
- 4 Regularization in high dimensions: ridge and lasso (for linear and logistic models)
- 5 Stochastic Optimization Algorithms used in machine learning: Stochastic Gradient Descent, Momentum, Adam, RMSProp
- 6 Naive Bayesian classification
- 7 Deep learning through neural networks : introduction, theoretical properties, practical implementations (Tensorflow, PyTorch depending on acumen)
- 8 Generative and non-supervised learning: k-means

## Compétences à acquérir :

Introduction to statistical learning, particularly in a high-dimensional context, including baseline algorithms (k-NN, ...) and modern approaches in deep learning (neural networks).

## Pré-requis obligatoires

**Probability (including *conditional expectation*), statistics (undergraduate / L3 level), numerical analysis.**

## Mode de contrôle des connaissances :

cf. CC

## Bibliographie, lectures recommandées :

See site of the course (site of the teacher); also see textbook by G. Turinici (cf. Amazon)

En savoir plus sur le cours : <https://turinici.com>

## UE de majeure

# Actuariat 2

ECTS : 4

Enseignant responsable : QUENTIN GUIBERT (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/guiibert-quentin>)

Langue du cours : Français

Volume horaire : 39

## Description du contenu de l'enseignement :

Ce cours se focalise sur trois aspects rencontrés en assurance pour la gestion des risques couverts : le provisionnement, la théorie de la crédibilité et la théorie du risque.

## Volume horaire détaillé :

CM : 19h30

TD : 19h30

## Plan

1. Méthodes de provisionnement en assurance
  1. Pourquoi provisionner ?
  2. Provisionnement en assurance non-vie
  3. Provisionnement en assurance vie
2. Théorie de la crédibilité
  1. Introduction
  2. Crédibilité de stabilité
  3. Crédibilité paramétrique ou bayésienne

4. Crédibilité non-paramétrique
3. Théorie du risque
  1. Processus de risque et probabilité de ruine
  2. Le modèle de Cramer-Lundberg
  3. Formule de ruine – approche par la théorie de renouvellement
  4. Classification des lois de sévérité
  5. Approximation et bornes de Cramer-Lundberg
  6. Hauteur d'échelle et queues sous-exponentielles

### Compétences à acquérir :

Les objectifs de ce cours sont les suivants :

- Définir les notions de provisionnement en assurance.
- Connaître les modèles les méthodes les plus classiques de provisionnement déterministes (chain-ladder) et stochastique (Mack) en non-vie.
- Savoir établir et manipuler les provisions en assurance vie (formules prospectives et rétrospectives).
- Connaître le fonctionnement des modèles de crédibilité bayésienne (notion de lois conjuguées) et non-paramétrique (modèles de Bühlmann et Bühlmann-Straub).
- Connaître les notions suivantes en matière de théorie de la ruine : propriétés des processus de Poisson composés, formule de ruine dans le modèle de Cramer-Lundberg (formules exactes, méthodes d'approximations, formule de P-K).
- Savoir classer les distribution de sévérité selon l'épaisseur de la queue de distribution (notions de queue exponentielle, sous- exponentielle, introduction à la théorie des valeurs extrêmes).

### Pré-requis obligatoires

- Statistique (estimation, tests, intervalle de confiance, principaux théorèmes, lois paramétriques)
- Théorie de la mesure et Probabilité
- Actuariat 1 (premier semestre)

### Pré-requis recommandés

- Statistique (estimation, tests, intervalle de confiance, principaux théorèmes, lois paramétriques)
- Théorie de la mesure et Probabilité
- Actuariat 1 (premier semestre)

### Mode de contrôle des connaissances :

1 examen terminal et 1 examen partiel

### Bibliographie, lectures recommandées :

- Albrecher, H., Beirlant, J. et Teugels, J. L. (2017). Reinsurance : Actuarial and Financial Aspects. Hoboken, NJ : Wiley–Blackwell.
- Asmussen, S. et Albrecher, H. (2010). Ruin Probabilities. World Scientific New Jersey.
- Asmussen, S. et Steffensen, M. (2020). Risk and Insurance : A Graduate Text. T. 96. Probability Theory and Stochastic Modelling. Cham : Springer International Publishing.
- Bühlmann, H. et Gisler, A. (2005). A Course in Credibility Theory and its Applications. Uni- versitext. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag.
- Charpentier, A. et Denuit, M. (2005). Mathématiques de l'assurance non-vie : Tome 2, Tarification et provisionnement. Paris : Economica.
- Cossette, H. et Goulet, V. (2008). Théorie de la crédibilité avec R. 2nd edition.
- Denuit, M., Charpentier, A. et Bébéar, C. (2004). Mathématiques de l'assurance non-vie : Tome 1, Principes fondamentaux de théorie du risque. Paris : Economica
- Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). Stochastic claims reserving methods in insurance. John Wiley & Sons.

## Comptabilité de l'entreprise

ECTS : 4

Langue du cours : Français

Volume horaire : 39

### Description du contenu de l'enseignement :

Sur la base d'une approche pédagogique fondée sur des exercices pratiques et des études de cas, l'étudiant acquiert les

bases de la finance d'entreprise et les clés d'appréciation de leur santé financière, en particulier :

- La compréhension du langage comptable, c'est-à-dire des écritures d'enregistrement et des agrégats du compte de résultat et du bilan.
- La connaissance des méthodes de valorisation des actifs et des passifs, en particulier des provisions.
- L'analyse de la rentabilité et de la capacité d'autofinancement d'une entreprise.
- La présentation des règles essentielles en matière de consolidation de comptes.
- Des repères en matière de fiscalité et d'IFRS.

Déroulement des cours :

- Avant la séance. Des exercices simples de compréhension ou d'application sont à effectuer pour permettre aux étudiants de contrôler leurs acquis.
- Pendant la séance. Les concepts éventuels sont rappelés, approfondis, voire réexpliqués si nécessaire. Des exercices ou cas préparés par écrit sont discutés et expliqués. Leur préparation effective par les étudiants est contrôlée.
- Après la séance. Des pistes d'approfondissement, de réflexion et d'ouverture sont proposées pour permettre aux étudiants de faire le lien entre le cours, son cadre conceptuel et la réalité des entreprises.

#### **Compétences à acquérir :**

La comptabilité est un système d'organisation de l'information financière qui permet de saisir, classer et enregistrer des données chiffrées. Sa finalité est de réaliser des états à destination de tous les interlocuteurs d'une entité économique, qu'ils soient externes (administration fiscale, clients, créanciers, banques, marchés financiers), ou internes (dirigeants, gestionnaires, salariés).

Le cours d'analyse financière s'attache à apporter les bases indispensables que tout étudiant doit posséder pour connaître et comprendre les principales normes et techniques comptables applicables aux entreprises dans le cadre du plan comptable général.

Certaines divergences entre les conventions internationales (IFRS) et nationales (françaises) seront évoquées à titre d'illustration.

---

#### **UE complémentaire**

## **Anglais 2**

**ECTS** : 2

**Enseignant responsable** : VERONIQUE BOURREL

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 19.5

#### **Description du contenu de l'enseignement :**

Contenu : professionnel, culturel, d'actualité et de société

Forme : débats, jeux de rôles, quiz et activités ludiques

Méthodologie : prise de parole en public, travail sur l'expression orale

Thématique au programme: The professional world, Finance

#### **Compétences à acquérir :**

Savoir s'exprimer à l'oral

Améliorer ses compétences langagières et communicationnelles

Enrichir son vocabulaire

Développer sa créativité

Travailler en équipe

#### **Pré-requis obligatoires**

Une attitude professionnelle (ponctualité et sérieux)

#### **Pré-requis recommandés**

Une volonté de s'investir et un niveau d'anglais correct

#### **Mode de contrôle des connaissances :**

100% contrôle continu

## Preparation to pure and applied research

ECTS : 4

### Description du contenu de l'enseignement :

Rédaction d'un projet par groupe de 2 ou 3 étudiants sur un thème proposé par un enseignant de la majeure suivie.

### Compétences à acquérir :

Approfondissement et/ou la mise en pratique d'un thème de la majeure suivie à travers la rédaction d'un projet.

---

### UE optionnelles (choisir 1 option)

## Méthodes numériques : problèmes dépendant du temps

ECTS : 4

Enseignant responsable : GABRIEL TURINICI (<https://turinici.com>)

Langue du cours : Français et anglais

Volume horaire : 40.5

### Description du contenu de l'enseignement :

FRENCH VERSION ((ENGLISH VERSION below):

Volume horaire détaillé : CM : 16h30, TD : 12h00, TP : 12h00

- Introduction
- Équations Différentielles Ordinaires : Euler Implicite, Runge Kutta, consistance, stabilité, A-stabilité
- Applications des EDO : épidémiologie
- Calcul automatique de dérivée (back-propagation) et contrôle: graphe computationnel, différentiation automatique
- Application du calcul de dérivée: réseaux neuronaux et deep learning, contrôle
- Équations Différentielles Stochastiques : Euler Maruyama, Milstein
- Applications de EDS: calcul d'options en finance sur modèle log-normal

ENGLISH VERSION:

Detailed hourly volume: CM: 16:30, TD: 12:00, TP: 12:00

- Introduction
- Ordinary Differential Equations: Implicit Euler, Runge Kutta, Consistency, Stability, A-Stability
- Applications of ODE: Epidemiology
- Automatic derivative calculation (back-propagation) and control: computational graph, automatic differentiation
- Application of derivative calculus: neural networks and deep learning, control
- Stochastic differential equations: Euler, Maruyama, Milstein
- Applications of EDS: calculation of options in finance on log-normal model

### Compétences à acquérir :

(FR) : Présentation de méthodes de résolution numérique des problèmes d'évolution et d'éléments d'analyse numérique. Cours théorique mais aussi une forte partie implementation (en python).

(EN) : Presentation of numerical methods for solving evolution problems and elements of numerical analysis. A theoretical course with a strong implementation component (in Python).

### Pré-requis obligatoires

python, algèbre matricielle,

### Bibliographie, lectures recommandées :

[site de Gabriel Turinici \(aller au cours en question\)](#), livre de l'enseignant sur ce sujet (cf Amazon)

En savoir plus sur le cours : <https://turinici.com>

---

**ECTS** : 4

**Enseignant responsable** : LAETITIA **COMMINGES** (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/comminges-laetitia>)

**Langue du cours** : Français

**Volume horaire** : 39

**Description du contenu de l'enseignement** :

Volume horaire détaillé : CM : 19h30 TD : 19h30

- 1 Introduction et rappels
- 2 Estimation de la fonction de répartition
- 3 Tests robustes
- 4 Estimation de densités par estimateurs à noyau
- 5 Régression non paramétrique

**Compétences à acquérir** :

Décrire les méthodes d'analyse statistique qui permettent de s'affranchir de la connaissance d'un modèle de forme trop contraint; prise de conscience des hypothèses de modélisation.

---

## Numerical optimization

**ECTS** : 4

**Enseignant responsable** : MAXIME **CHUPIN** (<https://dauphine.psl.eu/recherche/cvtheque/chupin-maxime>)

**Langue du cours** : Anglais

**Volume horaire** : 39

**Description du contenu de l'enseignement** :

Numerical Optimisation

- 1 Generalities
- 2 Line search method for descent method
- 3 Around Conjugate Gradient Methods
- 4 Theory of Constrained Optimization
- 5 Stochastic Algorithms

**Compétences à acquérir** :

Mastering traditional techniques in numerical optimisation.

---

**Certificat**

## SAS, Excel, Matlab

**Langue du cours** : Français

**Volume horaire** : 15

**Description du contenu de l'enseignement** :

Apprentissage de SAS, Excel, Matlab.

**Compétences à acquérir** :

Mise à niveau sur les logiciels SAS, Excel, Matlab, susceptibles d'être utilisés en projet et souvent exigés pour les stages.

**Mode de contrôle des connaissances** :

QCM en fin de cours

**Document susceptible de mise à jour - 08/07/2026**

**Université Paris Dauphine - PSL** - Place du Maréchal de Lattre de Tassigny - 75775 PARIS Cedex 16