

MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS - ACTUARIAT

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE APPLIQUÉE À LA FINANCE ET L'ACTUARIAT

PUBLIC ET PRÉ-REQUIS

Public visé

- Professionnels de la finance (traders, analystes quantitatifs, risk managers, gestionnaires d'actifs)
- Actuaire et professionnels de l'assurance
- Data scientists souhaitant se spécialiser en finance
- Ingénieurs en informatique visant le secteur financier
- Consultants en transformation digitale des institutions financières
- Professionnels en reconversion vers la data science financière

Prérequis

Formation

- Niveau Bac+4 minimum en mathématiques, statistiques, informatique, finance, actuariat ou équivalent

Compétences

- Bases en mathématiques (analyse, algèbre linéaire, probabilités, statistiques)
- Aucun prérequis en programmation (modules d'introduction inclus)
- Motivation pour l'apprentissage autonome et la formation à distance

Équipement technique requis

- Ordinateur avec connexion internet stable (min. 10 Mbps)
- Webcam et microphone pour les sessions synchrones

Modalités d'admission

- Candidature en ligne avec CV et relevés de notes
- Lettre de motivation détaillant le projet professionnel
- Entretien de motivation en visioconférence avec le jury d'admission (si besoin)

PROGRAMME

Volume horaire total : 300 heures

UE0 : FONDAMENTAUX DE PROGRAMMATION (42 heures)

Introduction à Python pour la Data Science : 25h

- Syntaxe de base, structures de données (listes, dictionnaires, tuples)
- Fonctions, modules et packages
- NumPy : calcul matriciel et opérations vectorisées
- Pandas : manipulation de DataFrames, nettoyage de données
- Visualisation avec Matplotlib et Seaborn
- Notebooks Jupyter et environnements de développement

Introduction à SQL et bases de données : 12h

- Concepts fondamentaux des bases de données relationnelles
- Requêtes SELECT, WHERE, JOIN, GROUP BY
- Agrégations et fonctions SQL
- Sous-requêtes et requêtes imbriquées
- Connexion Python-SQL (SQLAlchemy, pandas.read_sql)
- Cas d'usage : extraction de données financières

Git, GitHub & Bonnes Pratiques : 5h

- Versionning de code et gestion de branches

Prochaines sessions

Du 05/10/2026 au 22/06/2027

Informations clés

🕒 Durée :
300 Heures

📍 Lieu :
A distance

💶 Tarif :
4800 €

Responsable(s)



Dafnis Krasniqi

Contact

01 44 27 56 61
sciences-maths-fc@sorbonne-
universite.fr

- Collaboration sur GitHub (pull requests, code review)
- Bonnes pratiques : documentation, tests, reproductibilité

UE1 : FONDAMENTAUX DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (80 heures)

Machine Learning : théorie et pratique : 25h

- Apprentissage supervisé (régression, classification)
- Apprentissage non supervisé (clustering, réduction de dimensionnalité)
- Méthodes d'ensemble (Random Forest, XGBoost, LightGBM)
- Validation croisée et optimisation d'hyperparamètres

Deep Learning et réseaux de neurones : 20h

- Architectures de réseaux (CNN, RNN, LSTM, Transformers)
- Techniques d'optimisation et de régularisation
- Transfer learning et fine-tuning
- Frameworks : TensorFlow, PyTorch, Keras

NLP & Grands Modèles de Langage (LLM) : 20h

- Modèles de langage (BERT, GPT, T5)
- Analyse de sentiments et classification de textes
- Named Entity Recognition (NER) pour la finance
- Applications : analyse de news, rapports financiers

IA Explicable (XAI) et Interprétabilité : 10h

- Détection et reconnaissance d'objets
- Applications : analyse de documents, KYC automatisé
- Trade-off performance vs explicabilité

Séries Temporelles et Prévision Financière : 5h

- ARIMA, GARCH et modèles classiques de séries temporelles
- LSTM et réseaux de neurones pour la prévision

UE2 : IA APPLIQUÉE À LA FINANCE (60 heures)

Trading Algorithmique et Stratégies Quantitatives : 15h

- Stratégies momentum, mean-reversion, pairs trading
- Backtesting et optimisation de portefeuille
- Gestion du risque de modèle et market impact

Détection de Fraude et Blanchiment d'Argent : 15h

- Anomaly detection (Isolation Forest, Autoencoders)
- Graph Neural Networks pour réseaux de fraude
- AML et conformité réglementaire

Analyse de Sentiments et Données Alternatives : 15h

- Scraping et traitement de données non structurées
- Sentiment analysis sur réseaux sociaux et actualités
- Intégration dans les modèles de trading

Credit Scoring et Risque de Crédit : 15h

- Modèles de scoring classiques vs ML
- Détection de défauts et prévision de faillites
- Interprétabilité et conformité (Bâle III, IFRS 9)

UE3 : IA APPLIQUÉE À L'ACTUARIAT ET L'ASSURANCE (60 heures)

Tarification en assurance par IA : 18h

- GLM, GAM et extensions (Tweedie, Gamma)
- Gradient Boosting pour la tarification
- Segmentation tarifaire et équité
- Personnalisation des primes

Modélisation des Risques Actuariels : 12h

- Chain Ladder vs méthodes ML
- Prévision IBNR et IBNER
- Triangles de développement par deep learning

Détection de fraude en assurance : 10h

- Anomaly detection (Isolation Forest, Autoencoders)

- Graph Neural Networks pour réseaux de fraude
- Interprétabilité des modèles de détection

Prédiction Actuarielle Santé et Vie : 10h

- Tables de mortalité dynamiques
- Prévission par ML vs modèles Lee-Carter
- Risque de longévité et hedging

UE4 : BIG DATA ET INFRASTRUCTURE POUR L'IA (29 heures)

Architectures big data : 14h

- Introduction à Spark pour données financières massives
- Data lakes et data warehouses

Cloud computing et MLOps : 15h

- Déploiement de modèles sur le cloud (AWS, Azure, GCP)
- Monitoring et maintenance de modèles en production
- Model drift et retraining automatisé
- Bases de données time-series (InfluxDB, TimescaleDB)
- Optimisation des requêtes financières

UE5 : ÉTHIQUE, RÉGLEMENTATION ET GOUVERNANCE DE L'IA (19 heures)

RGPD et Protection des Données Personnelles : 8h

- Principes du RGPD et droits des personnes
- Consentement, minimisation et sécurité des données
- Applications sectorielles : assurance, banque, fintech

IA Act Européen et Réglementations Sectorielles : 7h

- RGPD et protection des données personnelles
- IA Act européen et ses implications
- Réglementations sectorielles (ACPR, AMF, EIOPA)

Gouvernance de l'IA dans les Institutions Financières : 4h

- Comités IA et structures de pilotage
- Audit, traçabilité et accountability des modèles IA

UE6 : PROJET DE FIN DE DIPLÔME (10 heures)

Projet Final : Application IA en Finance ou Actuariat : 10h

- Conception et développement d'une solution IA
- Choix du sujet : finance de marché OU actuariat
- Collaboration à distance (Git, Slack, Zoom)
- Présentation orale en visioconférence et rapport technique

OBJECTIFS & COMPÉTENCES

- Acquérir les fondamentaux en programmation (Python, SQL) indispensables à l'IA
- Maîtriser les fondamentaux théoriques et pratiques de l'intelligence artificielle (ML, deep learning, NLP)
- Développer une expertise en modélisation quantitative appliquée à la finance et à l'actuariat
- Comprendre et appliquer les techniques d'IA pour la gestion des risques, la tarification et le trading algorithmique
- Intégrer les enjeux éthiques, réglementaires (RGPD, IA Act européen) et de gouvernance de l'IA
- Conduire des projets d'innovation en IA de manière autonome et collaborative à distance

Compétences fondamentales

- Programmer en Python pour l'analyse de données et le machine learning
- Manipuler et interroger des bases de données avec SQL

Compétences techniques

- Concevoir et entraîner des modèles de machine learning et deep learning adaptés aux problématiques financières
- Exploiter des données massives (big data) pour l'analyse prédictive et la détection d'anomalies

- Développer des systèmes de trading algorithmique et de gestion de portefeuille automatisée
- Implémenter des solutions d'IA explicable (XAI) pour répondre aux exigences réglementaires

Compétences métier

- Appliquer l'IA à la tarification en assurance et à l'évaluation des risques
- Utiliser le NLP pour l'analyse de sentiments de marché et la veille stratégique
- Automatiser les processus de détection de fraude et de blanchiment d'argent

Compétences transversales

- Piloter un projet d'IA de bout en bout dans un contexte réglementé
- Collaborer efficacement à distance avec des outils de travail collaboratif
- Communiquer efficacement sur les enjeux de l'IA auprès de parties prenantes non techniques

ACCOMPAGNEMENT DE LA FORMATION

Équipe pédagogique

- Enseignants-chercheurs de Sorbonne Université
- Professionnels du secteur (data scientists, quants, actuaires)
- Experts internationaux invités en visioconférence

Tutorat et support

- Tuteurs dédiés disponibles par email et visio
- Sessions de Questions/Réponses en direct
- Permanences virtuelles pour aide aux projets

LES + DE LA FORMATION

Formation conçue en cohérence avec les besoins identifiés sur le marché du travail
Méthode pédagogique orientée vers l'acquisition d'outils stratégiques et opérationnels efficaces, complets, pertinents et innovants
Corps professoral composé d'enseignants-chercheurs et auteurs de renommée internationale

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Méthodes

Organisation des enseignements à distance

Format pédagogique hybride

- Sessions synchrones en direct (visioconférences) : 100%
- Travaux pratiques sur plateforme cloud : 15%
- Projet fil rouge et webinaires : 5%

Rythme et flexibilité

- Contenus asynchrones disponibles 24/7 sur la plateforme ZOOM
- Sessions live programmées en soirée (18h-20h30)
- Replays systématiques des sessions synchrones

Plateforme et outils numériques

Learning Management System (LMS)

- Plateforme Moodle dédiée avec interface moderne
- Suivi personnalisé de progression et analytics
- Forums de discussion thématiques par UE
- Système de badges et gamification

Outils de collaboration

- Zoom pour visioconférences et classes virtuelles
- Slack : espace de discussion communautaire 24/7

- Notion/Trello pour gestion de projets en équipe
- Calendly pour rendez-vous individuels avec tuteurs

Accompagnement pédagogique

Équipe pédagogique

- Enseignants-chercheurs de Sorbonne Université
- Professionnels du secteur (data scientists, quants, actuaires)
- Experts internationaux invités en visioconférence

Tutorat et support

- Tuteurs dédiés disponibles par email et visio
- Sessions de Questions/Réponses en direct
- Permanences virtuelles pour aide aux projets

Ressources pédagogiques

- Supports de cours téléchargeables (PDF, notebooks)
- Datasets financiers réels pour travaux pratiques
- Bibliothèque numérique : articles académiques, livres électroniques

Modalités d'évaluation

Modalités d'évaluation à distance

Contrôle continu (90%)

- Quiz en ligne surveillés (LockDown Browser) pour chaque UE
- Travaux pratiques sur notebooks Jupyter (soumission automatisée)
- Mini-projets individuels avec code review

Projet final (10%)

- Développement d'une solution IA complète en équipe (25%)
- Rapport technique et code source déposés sur GitHub (10%)
- Soutenance orale en visioconférence devant jury (5%)

Prévention de la fraude académique

- Examens surveillés par caméra (proctoring en ligne)
- Détection de plagiat avec Compilatio/Turnitin
- Vérification d'identité par webcam pour soutenances

Conditions de validation

- Moyenne générale $\geq 10/20$
- Validation de toutes les UE (note $\geq 8/20$ par UE)
- Participation minimale aux activités en ligne (70% des modules complétés)
- Présence obligatoire aux sessions synchrones clés (50% minimum)
- Projet final validé par le jury

ET APRÈS ?

- Data Scientist Finance / Actuariat
- Quantitative Analyst (Quant)
- Actuaire spécialisé en IA
- Algorithmic Trading Developer
- Risk Manager IA
- Consultant en transformation digitale bancaire/assurance
- Responsable Innovation IA dans les institutions financières

POUR CANDIDATER

Pour candidater il faut joindre : CV, relevés de notes, copie de diplôme et lettre de motivation détaillant le projet professionnel

Candidature par e-mail : sciences-maths-fc@sorbonne-universite.fr