

## Master 2 - Mathématiques appliquées, Statistiques Parcours Statistiques et Traitement de données

- Diplôme national certifié Bac +5, formation en 2 années, (100% présentiel)
- Seule la deuxième année (Master 2) est proposée en apprentissage
- Formation à l'UFR de Mathématiques, Campus universitaire des Cézeaux 63177 AUBIERE
- Type de contrats possibles : contrat d'apprentissage, contrat de professionnalisation, formation initiale et formation continue
- Diplôme délivré par l'Université Clermont Auvergne (UCA)

Fiche RNCP : RNCP39493

Voir la fiche formation sur le site internet de l'UCA : <https://math.uca.fr/formation/master/master-maths-appliquees-statistique>

### ENJEUX et OBJECTIFS

Le Master de Mathématiques Appliquées et statistiques forme des spécialistes en statistiques et en sciences des données en général. A l'issue de la formation, les lauréats sont capables de s'insérer dans tous les secteurs où ces compétences sont requises (notamment dans les banques, les assurances, les sociétés de services, le secteur industriel, ou dans les organismes de recherche), mais aussi de s'adapter à l'évolution actuelle des sciences des données « Data-Sciences » et leurs interactions avec le monde socioéconomique. L'ambition principale est de fournir de solides connaissances à la fois théoriques et méthodologiques, couplées à une maîtrise des moyens modernes de calcul et des logiciels. Le master offre également une initiation au monde de la recherche en Mathématiques Appliquées.

Ce Master est une formation originale et reconnue en Statistiques et Traitement de Données (STD). Elle est basée sur une forte coopération entre une équipe d'enseignants-chercheurs universitaires et des représentants du monde socio-professionnel. Les deux années de formation permettent aux étudiants d'acquérir des compétences pointues en statistiques, traitement de données, mais aussi des compétences professionnelles transversales demandées par les entreprises.

### Activités visées / compétences attestées

- Travailler en autonomie (établir des priorités, gérer son temps, s'auto-évaluer, élaborer un projet personnel de formation)
- Utiliser les technologies de l'information et de la communication, partager et organiser des données

- Réaliser une étude (poser une problématique, construire et développer une argumentation, interpréter les résultats, élaborer une synthèse, proposer des prolongements)
- Travailler en équipe, s'intégrer, se positionner, encadrer
- S'intégrer dans un milieu professionnel, identifier ses compétences et les communiquer
- Respecter l'éthique scientifique et développer une argumentation avec esprit critique
- Résoudre des problèmes mathématiques de haut niveau et savoir les traduire dans une problématique pratique
- Adopter une approche interdisciplinaire
- Savoir modéliser des situations diverses issues de problèmes pratiques de l'entreprise pour une approche statistique efficace
- Analyser, organiser et synthétiser des données en vue de leur exploitation statistique optimale
- Utiliser de façon optimale des techniques de programmation et des principaux logiciels de statistique et de bases de données (SAS, R, Matlab, SQL, Python, C, etc.)

## Secteurs d'activité

Traitement de données, Statistiques

## DÉBOUCHÉS Métiers

Le diplôme débouche le plus souvent sur une insertion professionnelle directe, généralement à la suite du stage ou d'alternance de M2. Grâce à leurs connaissances en statistiques et en sciences des données, les diplômés peuvent être recrutés dans presque tous les domaines industriels, les sociétés de services, les administrations, les organismes de recherche publique et en ingénierie en général.

Leur sont aussi accessibles les métiers de chargé d'études statistiques/data-analyste dans le secteur privé, en banque, en assurance, en industrie, en marketing, en pharmacie, les études et prospectives socio-économiques, l'ingénierie et développement. Ils peuvent être également employés en tant que cadres dans le secteur public, comme dans les observatoires sociaux ou économiques, dans les administrations, la santé publique.

## Passerelles et suites de parcours

Le diplôme débouche le plus souvent sur une insertion professionnelle directe. Toutefois quelques étudiants optent pour une année supplémentaire d'études afin d'acquérir une spécialisation complémentaire et quelques étudiants poursuivent en doctorat.

## EQUIPE PEDAGOGIQUE

Les cours sont assurés par des enseignants-chercheurs de l'UCA, et environ 20 % des enseignements sont dispensés par des intervenants professionnels.

## DEVENIR DES DIPLÔMÉS

Les deux dernières enquêtes montrent un très bon taux d'insertion professionnelle :

- Promotion 2021/2022, à 18 mois de l'obtention du diplôme : 85 %
- Promotion 2022/2023, à un an de l'obtention du diplôme : 81 %.

<https://www.uca.fr/formation/devenir-des-etudiants/master>

## PUBLICS VISES et Conditions d'admission

L'admission en M2 concerne en premier lieu les étudiants de la mention ayant validé le M1, ou des étudiants de dernière année du cycle ingénieur et ayant les prérequis de la formation.

Pour information, une candidature en M1 est à faire sur la plateforme « Mon Master (<https://monmaster.gouv.fr/formation> ) ». Pour pouvoir postuler en Master 1<sup>ère</sup> année Maths appliquées, statistiques, les étudiants doivent posséder un diplôme de niveau Bac+3, être issus d'une Licence de Mathématiques ou MIASHS. Des étudiants en 4ème d'école d'ingénieurs sont également acceptés (Polytech, Isima etc.).

Un examen du profil des candidats est effectué sur la base du dossier de candidature.

## DEPÔT DES DOSSIERS DE CANDIDATURE

Candidatures en Master 2, via le portail e-Candidat <https://ecandidat.uca.fr>

Recrutement sur dossier et lettre de motivation

La sélection des candidats est effectuée par la commission pédagogique.

## DUREES ET DATES de la formation

Voir le calendrier d'alternance

La formation se déroule sur un an, **du 01/09/2025, jusqu'au 02/09/2026**

## PROGRAMME et contenus des enseignements

Disciplines	Objectifs	Total heures
<b>Enseignements prévus au référentiel : semestre 3</b>		
Anglais	Études de textes généraux et scientifiques en anglais ; Rédaction de textes en anglais, vie courante, communication dans l'entreprise ; Travail de l'expression orale en anglais.	24 H
Complément d'analyse des données avancé	Dans cette UE nous abordons de manière approfondie les thématiques suivantes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Discrimination et Classement : analyse factorielle discriminante et extensions, régression logistique et multinomiale, discrimination non paramétrique, scoring,</li><li>• Méthodes de rééchantillonnage Bootstrap ; algorithmes de Bagging, Boosting.</li><li>• Traitement statistique des enquêtes : méthodes de sondage, analyses factorielles (ACM, AFM), classification mixte ;</li><li>• Analyse de tableaux multiples : problématiques, analyse canonique, analyse factorielle multiple, analyses de co-inertie ;</li><li>• Applications et études de cas sur le logiciel R.</li></ul>	30 H
Méthode de prévision des données temporelles	L'UE aborde le traitement de séries chronologiques dans un cadre de trois points de vue complémentaires. Il s'agit du cas déterministe classique, le traitement aléatoire au sens de Box-Jenkins et finalement les techniques émergentes utilisant le machine learning. Les thématiques abordées sont : <ul style="list-style-type: none"><li>• Modélisation de tendance et saisonnalité, prévision ;</li></ul>	51 H

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales propriétés de l'analyse de Fourier, périodogramme ;</li> <li>• Modélisation par processus ARMA. Prévisionnel ;</li> <li>• Éléments sur les modèles ARIMA et SARIMA ;</li> <li>• Introduction aux modèles ARIMAX et VAR ;</li> <li>• Étude de cas sur données réelles.</li> </ul>	
	<p><b><u>EC 1 : Datamining</u></b></p> <p>Dans cette partie on traite des méthodes d'apprentissage automatique classique, basées sur la notion centrale du modèle ou estimateur (au sens large). On aborde les thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation et choix de modèle ; dilemme biais-variance</li> <li>• Méthodes de projections non linéaires : MDS (Multidimensional Scaling), Cartes de Kohonen, algorithme, choix de la distance ;</li> <li>• Discrimination (Courbes ROC, plus proches voisins, principe simple, extension aux noyaux, les limites, support Vector Machine, arbres de décision, CART) ;</li> <li>• Méthodes ensemblistes : forêts aléatoires, bagging, boosting</li> <li>• Introduction aux problèmes de grande dimension ;</li> <li>• En TD/TP. Outils : Python, R et/ou SAS.</li> </ul>	
Machine Learning, Data Mining	<p><b><u>EC 2 : Introduction au Deep learning</u></b></p> <p>Dans cette partie on traite des techniques récentes basées sur un réseau de neurones appliqués à des données en grande dimension et généralement de grande taille. On aborde les sujets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploration et visualisation de masse de données ;</li> <li>• Apprentissage et passage à l'échelle ;</li> <li>• Introduction à l'apprentissage profond (Deep Learning) ;</li> <li>• Modèle de neurone/perceptron, fonctions d'activation, problèmes multi-classe, interprétations statistiques</li> <li>• Réseaux de neurones multicouches, notions d'encodeurs</li> </ul>	51 H
Projets entreprises	<p>Il s'agit ici de mettre en pratique les connaissances intégrées dans un projet issu d'une problématique entreprise encadrée par des enseignants-chercheurs.</p> <p>Il s'agit d'UE à part entière consacrées souvent aux traitement de problèmes pratiques que l'équipe pédagogique prospecte auprès des entreprises ou des organismes partenaires.</p> <p>Les étudiants travaillent en binôme et sont encadrés par deux enseignants chercheurs. Ils ont également la possibilité de se rendre dans l'entreprise pour y être en immersion. Pour les étudiants en M2, nous gardons la même formule mais les binômes travaillent en concurrence pour résoudre un problème pratique en utilisant des techniques et des méthodes différentes (une pratique connue dans le monde des data sciences sous forme de défis).</p> <p>L'évaluation de ces projets se fait sur la base d'un rapport et d'une soutenance orale, présentant les algorithmes et les techniques utilisées en présence des représentants des entreprises partenaires.</p>	51 H
Statistiques Bayesiennes et Analyse de survie	<p><b><u>EC1 : Statistiques Bayésienne</u></b></p> <p>La première partie de cette UE est consacrée à la théorie des statistiques Bayesiennes dans sa généralité suivi d'application pour les estimations et les tests Bayesiens. Des applications concrètes et des études de cas seront abordées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistique bayésienne : paradigme bayésien,</li> <li>• Méthodes MCMC, choix de l'a priori,</li> </ul>	54 H

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation bayésienne, région de crédibilité, Tests bayésiens,</li> <li>• Applications sur R, SAS ou Python.</li> <li>• Etude de cas sur des données réelles.</li> </ul> <p><b>EC2 : Analyse de survie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse de données de survie : données censurées, fonctions de hasard et de survie, modèles de survie paramétriques (EMV pour données censurées)</li> <li>• modèles non-paramétriques (estimateur de Kaplan-Meier, Breslow, Nelson-Aalen), tests de conformité et de comparaison pour données censurées, modèles à hasards proportionnels et modèles de Cox, application sous R et Python ;</li> <li>• Etude de cas sur des modèles de biostatistiques appliquées à la médecine ou en science de l'environnement ;</li> </ul>	
Introduction à l'intelligence artificielle	<p>Cette UE traitera des nouvelles techniques de l'intelligence artificielle.</p> <p><b>Partie1 : Modèles stochastiques et numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction au calcul stochastique et dynamique aléatoire</li> <li>• Méthodes d'optimisation stochastique avancées.</li> <li>• Exemple d'application : Finance, EDS, BI.</li> </ul> <p><b>Partie2 : Modèles boîtes noirs et hybrides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réseaux génératifs antagonistes (GANs)</li> <li>• Réseaux récurrentes (RNN),</li> <li>• Apprentissage par Renforcement : Avec et Sans Modèle</li> <li>• Applications</li> </ul>	30 H

#### **Enseignements prévus au référentiel : semestre 4**

Logiciels avancés	<p>Cette UE est consacrée à l'approfondissement des Logiciels les plus utilisés en Data science, plus particulièrement Python, R et SAS...</p> <p>Approfondissement R (interface avec les langages C, Python, Shiny...) ; il s'agit d'approfondir les connaissances sur le logiciel R et d'explorer les différentes interactions et coopérations de ce logiciel avec les autres logiciels de la data science.</p> <p>Complément du cloud computing, grid computing avec Python : il s'agit d'une introduction aux techniques d'utilisation et d'accès à distance aux ressources informatiques, de stockage et de réseau situées localement ou par l'intermédiaire d'un fournisseur de services Cloud public.</p> <p>Approfondissement SAS, préparation à l'accréditation au logiciel SAS : Cette partie prépare les étudiants passer une certification des connaissances avancées de SAS. Cet examen est organisé par le concepteur du logiciel et donne droit à un certificat reconnu à l'international par le monde professionnel.</p>	51 H
Insertion professionnelle	<p>Cette UE professionnalisaante préparera les étudiants à l'insertion au monde du travail en abordant :</p> <p>La Communication : prospection professionnelle,</p> <p>La culture d'entreprise, gestion de groupes/conflicts. Atelier de prospection ;</p> <p>Le Droit : Introduction à la négociation d'un contrat de travail,</p> <p>Les Règles relatives à l'utilisation des outils informatiques en entreprise,</p> <p>La loi Informatique et Libertés, Législations applicables sur Internet,</p> <p>Sensibilisation au règlement général sur la protection des données (à la RGPD).</p>	27 H

Calculs et Modélisations stochastiques appliquées	<p>Cette UE commencera par une introduction aux fondements du calcul stochastique notamment le calcul d'Itô et abordera différentes applications en finance. Seront abordées les thématiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèles en fiabilité ;</li> <li>• Modèles en logistique ;</li> <li>• Modèles en actuariat : ruine en assurance ;</li> <li>• Modèles de files d'attente.</li> </ul>	36 H
<b>TOTAL DES HEURES de cours</b>		<b>405 H</b>

### **Période en milieu professionnel : stage, ou alternance, en entreprise**

Le stage en master 2 est d'une durée de 5 à 6 mois. L'étudiant est encadré par un maître de stage / maître d'apprentissage dans l'entreprise et un tuteur académique désigné parmi les enseignants pour s'assurer du bon déroulement du stage. Ce dernier fait un bilan à mi-parcours si le stage est assez long et il accomplit une visite dans l'entreprise quand c'est possible. Chacun des stages donne lieu à la production d'un rapport écrit et d'une soutenance orale devant un jury comprenant au moins deux enseignants chercheurs. L'objectif de ces stages est de donner à l'étudiant une vision approfondie du travail en entreprise afin qu'il soit pleinement opérationnel le jour où il sera diplômé. Outre les compétences techniques supplémentaires qu'il peut acquérir dans ce cadre, l'étudiant découvre les réalités du travail en entreprise et les relations professionnelles. Le travail en équipe lui permet de développer ses capacités de communication et la production du mémoire de s'améliorer sur le plan rédactionnel.

### **Modalités d'évaluation**

L'évaluation se fait entièrement en contrôle continu, tout au long de l'année. Les épreuves de contrôle continu consistent en plusieurs contrôles effectués durant les séances de cours, de TD, de TP et/ou des rapports de synthèse ainsi que des présentations orales.

La note de l'UE stage reflète la qualité du travail et l'intégration de l'étudiant au sein de l'entreprise d'accueil. Elle est basée sur l'évaluation d'un mémoire de stage ainsi qu'une soutenance orale devant un jury composé d'enseignants chercheurs.

Règles de compensation (stage et matières théoriques) : A l'exception de l'UE stage, toutes les UE théoriques se compensent entre elles et donnent lieu à une moyenne théorique. Ainsi un étudiant ne validera son diplôme que s'il a validé le stage **et** les autres UE théoriques.

### **Contacts**

#### **Université Clermont Auvergne UFR Mathématiques**

Complexe des Cézeaux- 3, place Vasarely - TSA 60026 - CS 60026  
63 178 Aubière Cedex

Responsable de la formation : Nourddine AZZAoui - [nourddine.azzaoui@uca.fr](mailto:nourddine.azzaoui@uca.fr)