

LIVRET DE FORMATION

MASERATI Parcours : DATA SCIENCE

FI	FA	FC	Formation anglophone 
	X	X	



2023 - 2024



Faculté de sciences économiques et de gestion
Campus Mail des Mèches – Place de la porte des Champs 94000 Créteil
<https://fseg.u-pec.fr>

CONTACTS

Responsable(s) pédagogique(s)

Zineb ABIDI
Bureau N° 223 - 2^e étage
zineb.abidi@u-pec.fr

Gestionnaire(s) pédagogique(e)

Viljma Mirakaj
Bureau N° 18 - RDC
m2-maserati@u-pec.fr
Tél : +33 (0)1 41 78 46 16

Formation continue
fc-fseg@u-pec.fr

TABLE DES MATIERES

Table des matières

I. Présentation	3
1. Objectifs.....	3
2. Débouchés professionnels.....	4
3. Poursuite d'études.....	4
4. Durée et rythme de la formation.....	4
5. Compétences visées	4
6. Pédagogie.....	5
II. Modalités d'admission	5
1. Conditions d'admissions / prérequis	5
2. Sélection (Dossier + entretien éventuel)	5
3. Modalités de candidatures	6
III. Calendrier	6
7. Cours et alternance.....	6
8. Relations université – entreprise - CFA UPEC.....	7
IV. Maquette	8
V. Modalités de contrôle des connaissances	9
1. Le jury d'examen	9
2. Le mémoire et le rapport d'activité	9
3. Le rôle du tuteur pédagogique.....	10
VI. Entreprises/Universités partenaires	10
VII. Environnement de recherche	11
VIII. Équipe académique	11
IX. Plan de cours	13
1 UE1 : Cours fondamentaux.....	13
A. CERTIFICATION SAS.....	13
B. RAPPELS DE R.....	14
C. RAPPELS DE SAS	15

D.	RAPPELS D'ECONOMETRIE.....	16
E.	RAPPELS DE PYTHON : ANALYSE ET EXPLORATION DE DONNEES.....	16
F.	R AVANCÉ.....	17
G.	SAS AVANCÉ.....	18
2	UE2 : Outils de l'entreprise.....	19
H.	ANGLAIS.....	19
I.	ASPECTS JURIDIQUES ET PROTECTION DES DONNÉES.....	21
J.	DATA VISUALISATION.....	21
K.	DATAMINING.....	22
L.	INTRODUCTION AU WEB SCRAPING.....	24
M.	LOGICIEL SGBD MYSQL.....	25
N.	MACHINE/DEEP LEARNING.....	26
O.	SCORING.....	28
P.	TEXT MINING 1.....	29
Q.	TEXT MINING 2.....	30
R.	MARCHES FINANCIERS ET RISQUES.....	31
3	UE3 : Cours de spécialité.....	33
S.	PYTHON AVANCÉ.....	33
T.	SAS POUR LE BIG DATA.....	33
U.	TECHNOLOGIE BIG DATA.....	35
V.	WEB MINING ET WEB ANALYTICS.....	37
W.	WEB SCRAPING AVANCÉ.....	37

I. Présentation

1. Objectifs

La formation a pour but de préparer au métier de chargé d'études statistiques (data scientist) par :

L'organisation des enseignements qui visent à faire acquérir aux étudiants les techniques et outils fondamentaux et à leur en permettre l'application sous la forme de cas pratiques proposés par les enseignants issus de l'université et du monde professionnel (qui constituent plus de la moitié du corps enseignant),

La mise en situation que constitue l'activité professionnelle en apprentissage et le mémoire professionnel qui clôture le cursus.

2. Débouchés professionnels

Le Master 2 MASERATI permet d'acquérir un profil hautement qualifié, grâce à des enseignements interdisciplinaires portant sur des méthodes économétriques et statistiques appliquées à plusieurs domaines et à tous types d'entreprises. En effet, tous les métiers de l'entreprise se trouvent confrontés à la croissance constante et massive des données. Cette abondance des données, qui a connu une croissance particulière ces dernières années, a fait émerger de nouveaux enjeux et besoins tant pour les start-ups que pour les grandes entreprises. Par conséquent, les profils de data analyst et data scientist sont les plus recherchés sur le marché du travail en France et à l'international.

Les données massives « big data » ont connu une évolution spectaculaire ces dernières années. Ces données sont sous formes structurées et non structurées (numériques, textes, vidéo, sons...), elles proviennent de sources variées (données classiques d'entreprise, page web, réseaux sociaux, capteurs, open data...) et sont de qualités diverses. Ayant une formation à l'interface entre modélisation mathématique, statistique et informatique, le data scientist est chargé de collecter ces données, de les mettre en forme et de valoriser l'information contenue dans ces données. La variété des données se retrouve dans les applications métiers : les data scientists travaillent dans tous les secteurs d'activité et répondent à tous types de questions (gestion de la relation client, maintenance prédictive, ressources humaines, prévisions financières, objets connectés, détection de fraude, cyber-sécurité, gestion des risques, exploitation des données clients des banques et assurances ou encore des données sur internet (Google, Twitter, etc...), ainsi que l'évaluation des politiques publiques (INSEE, OCDE, Banque de France...).

3. Poursuite d'études

Le Master 2 MASERATI permet d'acquérir toutes les compétences nécessaires pour poursuivre en doctorat.

4. Durée et rythme de la formation

La formation est d'une durée d'un an et se fait dans le cadre de l'apprentissage sur un rythme de 2/3 jours à l'université et de 3/2 jours en entreprise entre septembre et mi-mai (cf. le calendrier ci- après pour plus de précision). Elle comprend 450 heures d'enseignement (y compris des heures de travail personnel).

Les enseignements sont organisés en deux semestres. Le 1^{er} semestre comporte trois modules : un module d'enseignements fondamentaux, un module outils de l'entreprise et un module d'enseignements spécialisés. Le 2^{ème} semestre est un module d'activités professionnelles en entreprise. Ce dernier débouche sur la rédaction et la soutenance du mémoire professionnel de fin d'études.

5. Compétences visées

A l'interface de plusieurs services, les data scientists mobilisent à la fois des compétences informatiques et statistiques. Le Master 2 Maserati met l'accent sur la valorisation de l'information, et forme ainsi des experts analystes quantitatifs ayant des bases solides en langage de programmation et en informatique, notamment en big data.

Le master MASERATI parcours Data Science permet d'acquérir les compétences suivantes :

Conduire en collaboration avec les services compétents une étude économique, financière ou marketing dans toutes ses dimensions (conception, traitement statistique, rédaction du rapport, présentation des résultats...).

Produire du reporting automatisé de qualité professionnelle.

Élaborer, adapter et estimer des modèles statistiques et économétriques aussi bien sur données individuelles (scoring, segmentation...) que sur séries temporelles (prévision...),

Programmer la mise en œuvre de méthodes statistiques et économétriques complexes,

Collecter et analyser des données sur internet.

Maîtrise des techniques quantitatives (analyse de données, économétrie des données individuelles, de panel, sur séries temporelles...),

Maîtrise en logiciels (SAS, SQL, R, Python...),

Avoir des compétences métiers (scoring, datamining, Text mining...),

Visualiser des données pour faciliter la prise de décision,

Manipuler des bases de données volumineuses et complexes (Hadoop, Spark...),

Elaborer, adapter et estimer des modèles prédictifs ou explicatifs à l'aide d'algorithmes de machine learning.

Le Master 2 MASERATI met l'accent sur la valorisation de l'information, et forme ainsi des experts analystes quantitatifs ayant des compétences techniques et des méthodologies appliquées solides. Le Master 2 insiste également sur les langages de programmation informatique avec un approfondissement en big data.

6. Pédagogie

Les enseignements de la formation sont réalisés par des enseignants-chercheurs associés au laboratoire de recherche ERUDITE (EA 437) et par des professionnels en activités dans le secteur public et privé. Les professionnels représentent plus de 50% du corps enseignant.

Les enseignements sont dispensés sous forme de cours et d'exercices sur ordinateur. L'application des connaissances est donc quotidienne.

Les étudiants passent durant l'année de formation la Certification SAS « Programmation de Base » organisée par SAS Institute.

II. Modalités d'admission

1. Conditions d'admissions / prérequis

Le Master 2 MASERATI parcours Data Analyst et Data Science est ouvert aux titulaires d'un diplôme de niveau Bac + 4 (1ère année de Master) en économétrie, techniques quantitatives, statistique, économie, finance, gestion... ainsi qu'aux diplômés des Écoles d'Ingénieurs et des Écoles de Commerce souhaitant acquérir une formation complémentaire en méthodes quantitatives. Ce Master est accessible en formation par alternance (contrat d'apprentissage en priorité mais aussi en contrat de professionnalisation).

2. Sélection (Dossier + entretien éventuel)

Les étudiants du M1 Maserati de la FSEG-UPEC ayant validé leur première année de Master sont admis de droit.

Pour les candidatures extérieures au M1 Maserati, une présélection est effectuée sur dossier (relevés de notes des années antérieures, lettre de motivation, CV...). Les candidats présélectionnés sont reçus pour un entretien, destiné à vérifier leurs motivations pour le métier de chargé d'études, ainsi que la qualité de leur expression orale.

Après la sélection universitaire, les candidats sont sélectionnés par les entreprises selon leurs propres critères.

Ils doivent signer un contrat d'apprentissage ou de professionnalisation au plus tard 3 mois après le début de la formation. La non-obtention d'un contrat d'alternance par un étudiant présélectionné se traduira automatiquement par une non admission au M2 MASERATI.

3. Modalités de candidatures

Toutes les modalités de candidatures sont spécifiées sur le site de l'université :

<https://www.u-pec.fr/fr/etudiant-e/candidature-et-inscriptions>

III. Calendrier

7. Cours et alternance

La présence aux cours est obligatoire. Le relevé des absences est transmis par le secrétariat du diplôme au CFA, qui se chargera de la transmettre à l'entreprise.

Toutes absences représentant plus de 25% du volume horaire d'un enseignement entraîne une note de 0 sur 20 en première session.

Si les absences non justifiées sont excessives, cela peut conduire à l'exclusion de la formation de l'apprenti.

C'est à l'apprenti de justifier de son absence auprès du gestionnaire pédagogique, avec justificatifs.

Les retards sont également notés sur la feuille de présence. Un retard supérieur à 15 minutes sera considéré comme une absence sauf justificatif valide.

La présence en entreprise est obligatoire : les étudiants sont salariés de l'entreprise d'apprentissage et doivent respecter les règles en vigueur dans leur entreprise.


Calendrier Formation en Apprentissage 2024-2025


Master 2 Economie appliquée
 Méthodes appliquées de la statistique et de l'économétrie pour la recherche, l'analyse et le traitement de l'information (MASERATI)
 Data Analyst/Data Science
 Site de Créteil

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
D 1	M 1	V 1	D 1	M 1	V 1	D 1	M 1	V 1	D 1	M 1	V 1	D 1
L 2	M 2	V 2	L 2	M 2	V 2	D 2	M 2	V 2	D 2	M 2	V 2	D 2
M 3	J 3	D 3	M 3	V 3	L 3	M 3	V 3	D 3	M 3	V 3	D 3	M 3
M 4	V 4	L 4	M 4	R 4	M 4	V 4	M 4	V 4	M 4	V 4	L 4	M 4
J 5	S 5	M 5	J 5	D 5	M 5	V 5	L 5	M 5	V 5	D 5	M 5	V 5
V 6	D 6	M 6	R 6	V 6	M 6	V 6	D 6	M 6	V 6	D 6	M 6	V 6
S 7	L 7	M 7	V 7	M 7	V 7	C 7	L 7	M 7	V 7	L 7	M 7	V 7
D 8	M 8	V 8	D 8	M 8	V 8	C 8	M 8	V 8	D 8	M 8	V 8	D 8
L 9	M 9	V 9	L 9	M 9	D 9	M 9	V 9	D 9	M 9	V 9	D 9	M 9
M 10	V 10	D 10	M 10	V 10	L 10	M 10	V 10	C 10	M 10	V 10	D 10	M 10
M 11	J 11	D 11	R 11	M 11	V 11	M 11	V 11	D 11	M 11	V 11	D 11	M 11
J 12	S 12	M 12	M 12	V 12	D 12	M 12	V 12	L 12	M 12	V 12	D 12	M 12
V 13	D 13	M 13	M 13	V 13	L 13	M 13	V 13	M 13	V 13	D 13	M 13	V 13
S 14	L 14	M 14	V 14	M 14	V 14	C 14	M 14	V 14	L 14	R 14	M 14	V 14
D 15	M 15	V 15	M 15	V 15	S 15	M 15	V 15	C 15	M 15	V 15	R 15	M 15
L 16	M 16	V 16	L 16	M 16	D 16	M 16	V 16	C 16	M 16	V 16	D 16	M 16
M 17	V 17	D 17	M 17	V 17	L 17	M 17	V 17	C 17	M 17	V 17	D 17	M 17
M 18	J 18	D 18	M 18	V 18	S 18	M 18	V 18	D 18	M 18	V 18	D 18	M 18
J 19	S 19	M 19	M 19	V 19	D 19	M 19	V 19	L 19	M 19	V 19	D 19	M 19
V 20	D 20	M 20	R 20	M 20	V 20	C 20	M 20	V 20	D 20	M 20	V 20	D 20
S 21	L 21	M 21	M 21	V 21	D 21	M 21	V 21	C 21	M 21	V 21	D 21	M 21
D 22	M 22	V 22	M 22	V 22	S 22	M 22	V 22	C 22	M 22	V 22	D 22	M 22
L 23	M 23	V 23	L 23	M 23	D 23	M 23	V 23	C 23	M 23	V 23	D 23	M 23
M 24	J 24	D 24	M 24	V 24	S 24	M 24	V 24	C 24	M 24	V 24	D 24	M 24
V 25	D 25	M 25	R 25	M 25	V 25	M 25	V 25	C 25	M 25	V 25	D 25	M 25
S 26	L 26	M 26	M 26	V 26	D 26	M 26	V 26	C 26	M 26	V 26	D 26	M 26
D 27	M 27	V 27	R 27	M 27	V 27	C 27	J 27	M 27	V 27	D 27	M 27	V 27
L 28	M 28	V 28	L 28	M 28	V 28	C 28	M 28	V 28	L 28	M 28	V 28	D 28
M 29	V 29	D 29	M 29	V 29	S 29	M 29	V 29	C 29	M 29	V 29	D 29	M 29
V 30	D 30	M 30	M 30	V 30	D 30	M 30	V 30	C 30	M 30	V 30	D 30	M 30
L 31	M 31	V 31	M 31	V 31	D 31	M 31	V 31	C 31	M 31	V 31	D 31	M 31
S 5	R 9	R 8	E 13	E 14	E 12	E 15	E 12	E 14	E 20	E 22	E 20	E 4
C 11	C 14	C 8	C 6	C 8	C 8	C 8	C 9	C 5	C 0	C 0	C 0	C 1
R 0	R 0	R 3	R 2	R 0	R 0	R 0	R 0	R 0	R 0	R 0	R 0	R 0

Ce calendrier est fourni pour l'année universitaire en cours. Pour les formations pluri-annuelles un nouveau calendrier sera transmis à chaque rentrée

Entreprise
Cours
Révision
R 0000
Samedi - Dimanche

8. Relations université – entreprise - CFA UPEC

La fiche de liaison CFA-Université / Entreprise est établie par l'entreprise ; elle est signée par le responsable du Master 2 et par l'apprenti et elle est transmise à l'entreprise.

Le maître d'apprentissage (ou maître de stage) est désigné sur la fiche de liaison. Il est salarié de l'entreprise qui a embauché l'alternant en apprentissage. Il a un diplôme ou titre équivalent à la qualification visée par l'apprenti.

Le tuteur pédagogique universitaire est un enseignant du Master 2 désigné au sein de l'équipe pédagogique. Il encadre en liaison avec le maître d'apprentissage l'activité de l'apprenti en entreprises et il effectue les deux visites obligatoires en entreprise.

Deux visites en entreprise sont programmées en janvier/février et en septembre durant lesquelles une appréciation est donnée sur l'attitude et la méthode de travail ainsi que sur les activités menées durant la période. La deuxième visite donne lieu à la soutenance du rapport d'activité en entreprise de l'apprenti devant le maître d'apprentissage et le tuteur universitaire. La soutenance a lieu dans l'entreprise d'accueil. La soutenance consiste en 20 minutes de présentation du travail effectué par l'alternant, puis de 20 minutes de discussion entre le maître de l'apprentissage et le tuteur universitaire. Le rapport d'alternance doit être envoyé au plus tard une semaine avant la soutenance aux maîtres d'apprentissage et au tuteur universitaire.

IV. Maquette

Libellé des cours	Nombre d'ects	Nombre d'heures
UE : Cours fondamentaux	13	
Rappels de Python	2	12
Rappels de R	2	12
Rappels de SAS	1	12
Rappels d'économétrie	2	24
R avancé	2	24
SAS avancé	2	24
Certification SAS	2	24
UE : Outils de l'entreprise	7	
Anglais	6	24
Aspects juridiques et protection des données		12
Data mining		24
Data vizualisation		12
Introduction au Web scrapping		12
Logiciel SGBD MYSQL		24
Machine/Deep learning		30
Scoring		24
Text mining 1 et 2		24
Marchés financiers et risques		24
Module IIGP	1	
UE : Cours de spécialité et projet	10	
Python avancé		12
SAS pour le Big Data		24
Technologie Big Data		24
Web mining and Web analytics		24
Web Scrapping avancé		12
Projet en anglais	10	12
UE : Evaluation en entreprise	30	
Rapport d'activité en entreprise	30	
Total	60	450

Une note seuil de 10/20 est fixée à toutes les unités d'enseignement. De plus, aucune note peut être inférieure à 6/20 dans l'UE 1 "Cours fondamentaux". Il n'y a pas de compensation entre les UE.

On définit dans le contrôle des connaissances une matière composite « Initiative, Implication et Gestion de Projet », IIGP, faisant l'objet d'une note bonus d'au maximum de 1 sur 20 (comptant pour 3 ECTS) élaborée en fonction des différentes rubriques suivantes:

Participation à des data challenge

Participation aux salons de l'UPEC

Exercice du rôle de délégué

Présence en cours et ponctualité

Note de qualité de la participation en cours

Réalisation du trombinoscope

Réalisation des deux bilans pédagogiques

Participation à la présentation du M2 aux réunions d'information pour les L2 et L3

Gestion de la liste des anciens étudiants et animation du groupe LinkedIn du M2 Maserati

Développer la présence du M2 Maserati sur les réseaux sociaux –Twitter, Facebook...

Projets libres selon proposition

Publication des offres d'emplois sur un petit site internet

Organisation de conférences "métiers"/ parcours d'anciens

Note sur 20 relative à l'évaluation des enseignements ne faisant pas l'objet d'un examen spécifique (matières obligatoires, certification SAS, Anglais). Les enseignants de ces matières pourront, s'ils le souhaitent, mettre en place un mode d'évaluation des acquis des étudiants sur leur enseignement sous la forme qu'ils choisiront : mini-projet, relevé d'exercice à faire en cours, QCM...

V. Modalités de contrôle des connaissances

1. Le jury d'examen

Le jury est composé des enseignants-chercheurs qui interviennent au cours de l'année. Il fait l'objet d'un arrêté désignant le Président et prévoyant une composition minimum. Ce jury se réunit une première fois en septembre, et peut se réunir de manière exceptionnelle une seconde fois en octobre.

2. Le mémoire et le rapport d'activité

Projet en anglais

Le mémoire (ou projet en anglais) est une analyse approfondie, argumentée et documentée sur une problématique ayant, de préférence, un lien direct ou indirect avec la thématique d'alternance ou de stage, les activités réalisées, ou les champs d'activités abordés. Il doit mobiliser les compétences développées et les connaissances acquises pendant le master. Le mémoire est encadré par un tuteur à l'université. Il peut être effectué seul ou en binôme. Il est présenté en anglais devant le tuteur et un autre enseignant. Il fait l'objet d'une note technique, d'une note de présentation et d'une note de rédaction. Ces deux dernières notes étant comptabilisées dans la note terminale en anglais.

Rapport d'activité

Le rapport d'alternance doit synthétiser et présenter de manière structurée les expériences et les apprentissages réalisés au sein de l'entreprise d'accueil. Il doit commencer par une présentation de l'entreprise (activités principales, structure organisationnelle, etc). Une description de l'équipe avec laquelle l'alternant a travaillé est également demandée, en mettant en avant les rôles et les responsabilités de l'alternant, ainsi que les interactions et collaborations au sein de cette équipe.

Le cœur du rapport se focalise sur les missions confiées à l'alternant. Chaque mission doit être détaillée avec précision, en commençant par une description générale de son objectif et de son contexte. Si l'alternant a une mission principale, qui a pris la majorité de son temps de travail, alors le rapport doit se focaliser sur cette mission. Si l'alternant a effectué plusieurs missions, alors celles-ci peuvent être regroupées par thématiques. Pour chaque mission, il est important de décrire les tâches effectuées, les outils et méthodes utilisés, les compétences développées et les résultats obtenus. Si les données sont confidentielles, l'étudiant(e) peut présenter une version anonymisée des données et/ou légèrement modifiée. Le tuteur universitaire s'engage à ne pas diffuser le rapport d'alternance.

Le rapport d'alternance complet doit faire entre 30 à 40 pages, permettant une analyse approfondie et une réflexion sur l'expérience acquise. Cela comprend également une conclusion qui résume les compétences acquises, les défis rencontrés et les perspectives futures de l'alternant.

En accord avec votre tuteur et votre maître d'apprentissage, vous devez fixer une date de soutenance le 9 septembre au plus tard, et envoyer le rapport une semaine avec la soutenance.

Pendant la soutenance, l'alternant présente son rapport d'alternance à l'aide de diapositives pendant une vingtaine de minutes. S'en suit une discussion avec l'alternant pendant 10 minutes. Puis un temps d'échange a lieu entre le maître d'apprentissage et le tuteur pour fixer la note. La soutenance peut avoir lieu en présence ou à distance.

3. Le rôle du tuteur pédagogique

Le tuteur pédagogique du mémoire en anglais aide l'étudiant à définir son sujet. Le rôle du tuteur consiste à le guider. Plus précisément, il aide l'étudiant durant sa réalisation pour l'amélioration de l'expression de la problématique, le choix des hypothèses, le choix de la méthodologie la plus adaptée au problème posé, éventuellement, sur des pistes de lectures. Il est donc nécessaire que l'étudiant entretienne avec le tuteur une relation régulière. Les premières semaines sont souvent déterminantes pour le succès du mémoire. La fréquence des contacts est à déterminer d'un commun accord mais elle reste à l'initiative de l'étudiant ; elle peut être modulée en fonction de son degré d'autonomie, de la vitesse d'avancement du travail et de la phase de mémoire dans laquelle il se trouve.

En ce qui concerne son rapport d'activité en entreprise, l'étudiant peut solliciter son tuteur pédagogique, en accord avec son tuteur en entreprise, sur tous les sujets qui portent aussi bien sur sa conception que sur les aspects techniques qu'il contient.

VI. Entreprises/Universités partenaires

Le master est pleinement géré par la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université Paris-Est Créteil.

VII. Environnement de recherche

Les tuteurs pédagogiques sont tous des enseignants-chercheurs, rattachés pour la plupart au laboratoire d'économie ERUDITE, ou au laboratoire de mathématiques LAMA (UMR 8050).

Les étudiants, s'ils le souhaitent, peuvent participer au séminaire de laboratoire ERUDITE le jeudi sur la pause du midi. Pour le calendrier des séminaires, voir le lien suivant :

<https://erudite.univ-paris-est.fr/manifestations-scientifiques/seminaire-de-lerudite>

Les étudiants intéressés par poursuivre une thèse sont invités à se manifester auprès de leur tuteur pédagogique ou des responsables de la formation.

VIII. Équipe académique

L'équipe pédagogique est composée d'enseignants-chercheurs, de professionnels extérieurs, de chercheurs et d'enseignants.

Intitulé de l'UE et du cours	Intervenant	Statut
UE1 : Cours fondamentaux		
Certification SAS	E. Bargain	Professionnel extérieur
Rappels de R	S. Chareyron	Enseignant-Chercheur
Rappels de SAS	R. Fares	Chercheur
Rappels d'économétrie	Z. Abidi	Enseignant-Chercheur
Rappels de Python	L. Cossaro	Professionnel extérieur
R avancé	K. Fourrey	Enseignant-Chercheur
SAS avancé	E. Bargain	Professionnel extérieur
UE2 : Outils de l'entreprise		
Anglais	A-P. de Peyronnet	Enseignant
Aspects juridiques et protection des données	R. Daconceicao	Professionnel extérieur
Data Visualisation	A. EL HIDALI	Professionnel extérieur
Datamining	E. Bargain	Professionnel extérieur
Introduction au Web Scraping	M. Ranvier	Professionnel extérieur
Logiciel SGBD MySQL	O. Hamour	Professionnel extérieur
Machine/Deep learning	S. Laruelle	Enseignant-Chercheur
Scoring	Z. Abidi	Enseignant-Chercheur
Text mining 1	S. Belcadi	Professionnel extérieur
Text mining 2	A. Vialfont	Enseignant-Chercheur
Marchés financiers et risques	M. Diab	Professionnelle extérieure
UE3 : Cours de spécialité		
Python avancé	A. El Hidali	Professionnel extérieur

SAS pour le Big Data	G. de Lassence	Professionnel extérieur
Technologie Big Data	A. Kennouche et E. Bargain	Professionnel extérieur
Web mining et Web Analytics	Z. Bezza	Professionnel extérieur
Web Scrapping avancé	M. Ranvier	Professionnel extérieur

IX. Plan de cours

1 UE1 : Cours fondamentaux

A. CERTIFICATION SAS

Erwann Bargain (Celtis Conseil/UPEC)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

Ce cours a pour objectif de préparer les étudiants à la Certification SAS Base qui couvre le programme suivant :

- Importation et exportation de tables de données
- Manipulation et transformation des données
- Combinaison de bases de données SAS
- Création de rapports
- Identification et correction des erreurs dans les données
- Identification et correction d'erreurs de syntaxe et de logique de programmation

Pour obtenir cette certification, les étudiants doivent réaliser un score d'au moins 725 points/ 1000 sur des questions en anglais qui se présentent sous la forme d'un QCM et de questions nécessitant de coder en langage SAS.

Le support sera en anglais de manière à familiariser les étudiants avec les termes techniques et afin qu'ils puissent par conséquent lire et comprendre rapidement les questions.

Des applications seront également effectuées pendant chaque cours dans le but de comprendre le fonctionnement de SAS et de déjouer les pièges classiques.

A la fin de chaque partie, un QCM sera proposé aux étudiants pour les aider à juger leur niveau.

2. Prérequis :

Cours d'introduction à SAS

3. Plan du cours :

- Présentation de la nouvelle certification
- Basic Concepts
- Accessing Your Data
- Creating SAS Data Sets
- Identifying and Correcting SAS Language Errors
- Creating Reports
- Understanding DATA Step Processing
- BY-Group Processing

- Creating and Managing Variables
- Combining SAS Data Sets
- Processing Data with DO Loops
- SAS Formats and Informats
- SAS Date, Time, and Datetime Values
- Using Functions to Manipulate Data
- Producing Descriptive Statistics
- Creating Output

4. Bibliographie :

- SAS Certified Specialist Prep Guide: Base Programming Using SAS® 9.4, février 2019, SAS Institute Inc Edition

B. RAPPELS DE R

CHAREYRON Sylvain (Université Paris-Est Créteil)

Durée : 12H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

Ce cours vise une première approche des concepts de base du langage R, outil open source de traitement et d'analyse de données. A partir d'une description des bonnes pratiques, des objets et des possibilités offertes par le langage, l'objectif est l'acquisition d'une culture suffisante pour pouvoir évoluer en toute autonomie à partir de la documentation accessible en ligne via le CRAN ou les communautés d'utilisateurs. L'environnement RStudio sera mis en œuvre durant le cours.

2. Prérequis :

Aucun

3. Plan du cours :

1) Mise en place de l'environnement de travail et prise en main de R.

- Installation.
- L'environnement R Studio.
- Quelques éléments importants.

Créer et importer une table.

- Le data.frame et les différents objets.
- Lire des fichiers externes.
- Exporter une table.

Créer et gérer les variables.

- Renommer des variables.

- Ajouter une variable à une table.
- Gérer le type des variables.

Manipuler et modifier les tables.

- Sélectionner des variables.
- Sélectionner des observations.
- Trier et regrouper des tables.

Créer des tableaux et graphiques de statistiques descriptives.

- Tableaux de statistiques descriptives.
- Graphiques de statistiques descriptives.

4. *Bibliographie :*

- The R Ecosystem : Chris van Hasselt, 2016
- R, Bonnes pratiques, Christophe Genolini
- An Introduction to R, R Foundation for Statistical Computing, Venables, W. N., D. M. Smith et R Core Team. 2013,
- R for data science, Hadley Wickham, Garrett Grolemund, 2016
- Ggplot2 : elegant graphics for data analysis, Hadley Wickham, 2010

C. RAPPELS DE SAS

Redha Fares (Université Paris Est Créteil)

Durée : 12 H Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours :*

L'objectif est de proposer une initiation au logiciel SAS qui permet de mettre en place des traitements statistiques et économétriques sur de gros volumes de données. L'option retenue est de présenter les fonctionnalités de base du logiciel (Importer des données, les transformer, les traiter et générer des sorties) et d'en permettre une prise en main par la pratique. Ainsi, chaque notion sera illustrée au travers d'exercices pratiques sur SAS Windows.

2. *Prérequis :*

Notions de statistique descriptive et inférentielle

Pour pouvoir suivre le cours dans de bonnes conditions, il est nécessaire d'installer le logiciel sur son PC le plus rapidement possible.

3. *Plan du cours :*

- 1) La création de table SAS à partir de données externes
 - Gestion de tables SAS
 - Concaténation et fusion de tables : approche traditionnelle

- La proc SQL : une autre façon de concaténer et de fusionner des tables SAS
- La production de statistiques descriptives et le reporting
- Initiation aux macros : une façon d'automatiser les traitements

4. *Bibliographie :*

- Ringuedé S. (2018), « Introduction au décisionnel - du data management au reporting », Pearson.

D. RAPPELS D'ÉCONOMETRIE

Zineb ABIDI (Université Paris Est Créteil - ERUDITE)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours :*

L'objectif du cours est de présenter des rappels d'économétrie sur les données individuelles en les illustrant avec des applications réalisées avec le logiciel SAS.

Une évaluation des connaissances acquises est effectuée en fin de formation sous la forme d'un examen sur ordinateur.

2. *Prérequis :*

Statistiques (espérance, variance, distribution...) et économétrie.

Connaissance du langage de programmation SAS.

3. *Plan du cours :*

2) Chapitre I

Rappels sur le modèle linéaire multiple et sur la méthode des moindres carrés ordinaires. Problèmes de spécification. Hétéroscédasticité.

3) Chapitre II

La méthode des variables instrumentales.

4. *Bibliographie :*

- L'ouvrage de référence est Verbeek, M., A Guide to Modern Econometrics, 2012, 4ième ed. Wiley.
- Bourbonnais R. (2018), Econométrie, 10ème édition – DUNOD.

E. RAPPELS DE PYTHON : ANALYSE ET EXPLORATION DE DONNÉES

L. Cassaro (Groupe Setec)

Durée : 12H Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours :*

Dans ce cours, l'étudiant(e) approfondira ses connaissances en Python selon 3 axes.

Le premier consistera à présenter la structuration d'un projet en Python. En effet, il est très différent de savoir coder du Python dans un script ou un notebook unique, et de savoir construire un projet plus complexe,

reposant sur un ensemble de notebooks ou de scripts devant interagir entre eux.

Le second consistera à présenter tout un ensemble d'outils d'analyse de données avancés (dataviz, mise en forme de dataframes, widgets) qui faciliteront la pratique de cette activité préalable à toute activité en lien avec des données.

Le troisième consistera en une présentation des outils permettant de travailler avec des données géolocalisables ou géolocalisées, forme de données extrêmement courante qui permettra d'offrir à l'étudiant(e) de nouvelles possibilités en termes d'analyse, de traitement et de représentation des données.

2. *Prérequis :*

De bonnes bases en Python (équivalent au contenu traité en cours de M1).

3. *Plan du cours :*

- 1) Passer à l'étape supérieure : du simple Notebook/script au projet en Python
 - Bien structurer un projet Python, arborescence et organisation
 - Interactions entre Notebooks, échanges de données au sein d'un projet
 - Création d'un template pour les projets
- 2) Outils d'analyse de données
 - Data Visualisation en Python : vue d'ensemble des outils
 - Styling de DataFrame avec Pandas
 - Outils interactifs : les Widgets
- 3) Données géolocalisées et cartographie
 - Introduction aux données géolocalisées
 - Les modules de Python : GeoPandas et Shapely
 - Présentation rapide du logiciel QGIS

4. *Bibliographie :*

- Learning IPython for Interactive Computing and Data Visualization, 2nd Edition, Cyrille Rossant, 2015, Packt

- Python Geospatial Analysis Essentials, Erik Westra, 2015, Packt

F. R AVANCÉ

Kévin FOURREY (FSEG – UPEC)

Durée : 24h Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours*

Apprendre à coder en R à un niveau avancé pour importer, transformer et visualiser les données, et communiquer ce travail avec R Markdown.

2. *Prérequis*

Suivre le cours Rappels de R.

3. *Plan du cours*

- 1) Gestion de projet avec R
- 2) Manipulation des données avec le tidyverse
- 3) Le Big Data avec R (data.table, arrow, etc.)
- 4) Graphiques avancés – Cartes interactives
- 5) R Markdown : Rapport automatisé HTML
- 6) Application Shiny

4. Bibliographie

- Peng, Roger D (2022), R Programming for Data Science, <https://bookdown.org/rdpeng/rprogdatascience/>
- Xie, Y., Allaire, J.J. & Golemund, G. (2018), R Markdown: The Definitive Guide, Chapman & Hall/CRC (dir.), 1^{re} édition, New York. <https://doi.org/10.1201/9781138359444>
- Xie, Y., Dervieux, C. & Riederer, E. (2020), R Markdown Cookbook, Chapman & Hall/CRC (dir.), 1^{re} édition, New York. <https://doi.org/10.1201/9781003097471>
- Wickham, H. (2019), Advanced R, Chapman & Hall/CRC (dir.), 2^{ème} éd., New York. <https://adv-r.hadley.nz/index.html>
- Wickham, H., Çetinkaya-Rundel, M., & Golemund, G. (2023). R for data science. " O'Reilly Media, Inc.". <https://r4ds.had.co.nz/index.html>

G. SAS AVANCÉ

Erwann Bargain (Celtis Conseil/ UNIVERSITÉ PARIS-EST CRÉTEIL)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

A l'issue de ce cours, les étudiants devront acquérir une aisance sur le logiciel SAS, en matière de manipulation de données, de macro langage et de reporting, qui leur permettra d'être opérationnels sur des domaines variés :

Informatique décisionnelle : alimentation d'un datawarehouse, automatisation de reporting (graphiques ou tables)

Etudes statistiques ou économétriques (manipulation de données + industrialisation et mise en production des résultats de l'étude)

Travail sur la qualité des données

De manière plus précise, les objectifs techniques suivants devront être atteints :

Montrer une grande aisance et une capacité à tirer parti de plusieurs fonctions du logiciel pour résoudre des problèmes complexes de manipulations de données.

Etre capable d'automatiser des programmes répétitifs en utilisant le macro langage.

Etre capable d'optimiser les programmes, en termes de performances, mais aussi en termes de clarté, et de facilité de maintenance.

Etre capable de produire des rapports sous forme tabulaire ou graphique.

2. Prérequis :

Avoir suivi un cours d'introduction à SAS

3. Plan du cours :

- 1) Positionnement de SAS sur le marché de l'analytics
- 2) Fonctionnement détaillé de l'étape data
- 3) Procédures les plus usuelles et options avancées
- 4) Création de macros
- 5) ODS et Proc SQL

4. Bibliographie :

- Sébastien Ringuedé, Introduction au décisionnel : du data management au reporting, 4ième édition, avril 2019, Edition Eyrolles

- Site avec des milliers de pdf du niveau débutant à avancer : <https://www.lexjansen.com/>

2 UE2 : Outils de l'entreprise

H. ANGLAIS

Anne-Pierre DE PEYRONNET (Consultant)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours :*

Students will prepare for their final presentation: doing a 20 minute presentation and writing a report.

In doing so, students will improve their expression ability. In class, students will discuss industry topics, and articulate their thoughts. Doing so, students will study:

the language of the industry.

Key grammar points.

2. *Prérequis :*

Ability to read with ease a Wall Street Journal article.

Ability to listen to a 5-minute radio show and discuss the topics raised during the show.

Create an account at: <https://be-in-charge.fr>

3. *Plan du cours :*

- "Spotting Global Risks Through Global Collaboration"
- Prasad Ananthakrishnan, Head of Strategy and Planning, Monetary and Capital Markets department. International Monetary Fund
- Listening comprehension: be ready to answer questions.
- Slide design principles
- In teams of 4 – 5, students will prepare and present a 5-minute PowerPoint-presentation answering a question relating to the IMF interview of Prasad Ananthakrishnan.

- "Behind an Effort to Fact-Check Live News With Speed and Accuracy"
- By Laine Higgins - The Wall Street Journal, Nov. 23, 2018 11:00 a.m.
- Reading comprehension: be ready to answer questions.
- Applying Slide Design Principles
- In teams of 4 – 5, students will prepare and present a 5-minute PowerPoint-presentation answering a question from Laine Higgins' WSJ article.

- "Improving taxi fleet efficiency in Singapore"
- By Associate Professor Cheng Shih-Fen, Singapore Management University
- Listening comprehension: be ready to discuss the podcast.
- Slide design principles
- In teams of 4 – 5, students will prepare and present a 5-minute PowerPoint-presentation answering a question relating to the Singapore Management University podcast.

- "Making Sound Decisions Through Data Analytics"
- By Associate Professor Manoj Thulasidas, Singapore Management University. Listening comprehension: be ready to answer questions.

FINAL EXAM

Bring your computers!

This will be a LISTENING COMPREHENSION online quiz. The quiz will include both: an MCQ and an essay.

4. *Bibliographie :*

- The Wall Street Journal: <http://wsj.com>
- National Public Radio podcasts: <https://www.npr.org>
- The International Monetary Fund podcasts: <https://www.imf.org/en/News/Podcasts/All-Podcasts/>
- The Singapore Management University: <https://soundcloud.com/sgsmu>

I. ASPECTS JURIDIQUES ET PROTECTION DES DONNÉES

Romain Daconceicao (DevOps Consultant)

Durée : 12H Parcours : DA & DS

1. *Objectif du cours :*

Sensibiliser à la déontologie et réglementation de protection des données personnelles et donner les clés pour agir en entreprise en tant que professionnel de la data.

2. *Prérequis :*

Aucun, initiation

3. *Plan du cours :*

1) Enjeux, déontologie

- Enjeux de la data
- Enjeux de la protection
- Déontologie, qualité, norme
- Code déontologique
- Réglementation

2) Réglementation, pratique

- Réglementation
- La data en entreprise
- Sécurité
- Mise en conformité
- A votre arrivée

4. *Bibliographie :*

- Guide Sécurité des données personnelles, CNIL 2018 :
 - o https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_guide_securite_personnelle.pdf
- Charte Ethique et big data, Alliance Big Data 2013 :
 - o <http://wiki.ethique-big-data.org/chartes/CharteEthiqueBigDatav8.pdf>
- Ethique & Numérique, Syntec Numérique / Cigref 2018 :
 - o https://syntec-numerique.fr/sites/default/files/Brochure_Cigref_-_Syntec_PDF_0.pdf

J. DATA VISUALISATION

Abdallah El Hidali (Safran Aircraft Engines)

1. *Objectif du cours :*

La dataviz, ou visualisation de données, représente de nos jours un instrument indispensable pour tout data scientist ou analyste, et ce, pour les raisons suivantes :

1. **Accès à une quantité massive de données :** Nous vivons à l'ère du big data, où les entreprises et les organisations collectent d'énormes quantités de données. La dataviz permet de rendre ces

données compréhensibles et exploitables, transformant ainsi cette abondance de données en informations utiles.

2. **Facilitation de la compréhension** : Les données brutes peuvent être complexes et difficiles à interpréter. La dataviz simplifie la complexité en les présentant de manière visuelle, ce qui permet à un public plus large, y compris ceux qui ne sont pas spécialisés en données, de les comprendre rapidement.
3. **Communication efficace** : Les graphiques et les visualisations simplifient la communication des résultats et des informations à un public diversifié, ce qui est essentiel pour une prise de décision collaborative et pour expliquer des concepts complexes.
4. **Aide à la prise de décision** : De plus en plus d'organisations adoptent une approche basée sur les données pour leurs opérations (data-driven). La dataviz joue un rôle clé dans cette démarche, en permettant d'identifier des tendances, de détecter des anomalies et ainsi d'orienter les choix stratégiques, opérationnels et commerciaux des entreprises.

En résumé, la dataviz est essentielle aujourd'hui en raison de la surabondance de données, de la nécessité de simplifier la compréhension, de prendre des décisions éclairées, de communiquer efficacement et d'exploiter pleinement le potentiel des données dans un monde de plus en plus axé sur l'information.

2. *Prérequis* :

Connaissance des bibliothèques python : Matplotlib, Seaborn, Plotly, Streamlit

3. *Plan du cours* :

1) Principes de base

- Les types de données
- Les types de graphiques

2) Les outils de Business Intelligence (BI) :

- L'importance des outils BI
- Exercices pratiques : construction d'un dashboard streamlit

4. *Bibliographie* :

- Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures (English Edition)

K. DATAMINING

Erwann Bargain (Celtis Conseil/ UPEC)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

L'objectif du cours est de donner aux élèves une vision d'ensemble du Data Mining, à la fois en terme technique et opérationnel.

Les sujets de gestion de projets Data Mining et de qualité des données sont donc abordés dans un premier temps, suivis d'une revue de différentes techniques de Machine Learning avec des applications sur des données classiques et textuelles.

2. Prérequis :

Notion de Python

3. Plan du cours :

Introduction au Data Mining

Définitions, domaines d'application, méthodes, logiciels, potentiel et limites

Gestion de projets Data Mining

Présentation de la méthodologie CRISP : objectifs métiers, qualité des données, enrichissement de données, éthique, déploiement et suivi des modèles

Présentation de la librairie Pandas pour la manipulation des données

Présentation de techniques de Machine Learning

Présentation des K plus proches voisins, du classifieur naïf Bayésien et de la régression logistique (ridge et lasso)

Présentation des arbres de décisions, Bagging, Boosting et Random Forest

Présentation succincte des réseaux de neurones

Application des méthodes sur des données textuelles

Rapide introduction au Text Mining (NLP) : tokenization, stopwords, lemmatisation

Prise en main des librairies scikit-learn et xgboost

Mise en œuvre des techniques précédentes de Machine Learning pour classer un texte dans l'une des catégories attendues (détection de la langue, un produit vers sa catégorie)

Compléments scikit-learn

- Pipeline, GridSearch, Transformers personnalisés, stockage, ...

Application sur une compétition ouverte sur le site challengedata.ens.fr ou Kaggle

4. Bibliographie :

Stéphane Tuffery, Data Mining et statistique décisionnelle, l'intelligence des données, éditions Technip (2010).

Stéphane Tuffery, cours en ligne (2012), disponible sur <http://data.mining.free.fr/>

Ricco Rakotomalala : cours : http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/supports_data_mining.html

Ricco Rakotomalala : Blog pour les tutoriaux sur R, Python et la Data Science <http://tutoriels-data-mining.blogspot.fr/>

Aurélien Géron, Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2nd edition, O'Reilly (2019)

Andreas C. Müller, Sarah Guido, Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists, Editions O'Reilly (2016)

Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition (2009)

Livre téléchargeable sur : <http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>

Lebart L., Morineau A., Piron M., Statistique exploratoire multidimensionnelle (1995)

Livre téléchargeable sur : http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/010007837.pdf

L. INTRODUCTION AU WEB SCRAPING

Martial Ranvier (Banque de France)

Durée : 12 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

Le webscraping est un ensemble de méthodes et de pratiques permettant d'extraire, de manière automatisée tous types d'information depuis des sites web.

Dans ce cours, l'étudiant(e) apprendra comment communiquer avec un site web avec Python en utilisant le module Requests, puis il/elle se familiarisera avec les structures en arbre, omniprésentes sur Internet, et dans bien d'autres domaines et secteurs. Enfin il/elle apprendra à coder en pratique un scraper.

Dans le cadre de ce cours d'intro, seules les extractions au travers d'interfaces structurés (les APIs) seront abordées, l'extraction de données hors API sera abordée dans le cours de webscraping avancé.

À la fin de ce cours l'étudiant(e) sera en capacité de coder un scraper adapté à tous types d'API, lui permettant de récupérer et traiter facilement des données depuis Internet de manière automatisée.

2. Prérequis :

De bonnes bases en Python (équivalent au contenu traité en cours de M1) Cours de « Rappels de Python » du M2.

3. Plan du cours :

1) Communiquer avec un site web

Principe de fonctionnement : requêtes, réponses, headers, cookies...

Bases du fonctionnement du module Requests

Structures de données de type arbre

Structures en arbres : principe de fonctionnement

Le module JSON

Le webscraping en pratique

Structure d'un scraper

Application à des exemples d'APIs

4. *Bibliographie :*

Practical Web Scraping for Data Science, Seppe vanden Broucke & Bart Baesens, 2018, Apress

M. LOGICIEL SGBD MYSQL

Omar Hamour (La Poste Groupe)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. *Objectifs du cours :*

Les étudiants apprendront à installer un serveur MySQL et ses outils graphiques, le configurer, l'administrer pour les fonctions basiques, créer des bases de données, manipuler et interroger les données par SQL. Le cours mettra principalement l'accent sur la mise en pratique du langage SQL.

2. *Prérequis :*

Avoir eu une introduction à SQL.

3. *Plan du cours :*

- 1) Présentation des bases de données du marché :
 - Grand acteurs
 - Utilisation dans les entreprises
 - MYSQL
 - Fonctionnement d'un SGBDR Architecture physique
 - Index
 - Grands principes
- 2) Mise en Pratique : Installation du moteur MySQL et des outils
 - Téléchargement et installation
 - Configuration
 - Découverte des outils
- 3) Mise en Pratique : langage SQL ANSI (SQL III)
 - Requêtes : Select simples
- 4) Mise en Pratique : langage SQL ANSI (SQL III)
 - Requêtes : Select avec jointures, agrégations
- 5) Mise en Pratique : Exemple d'interaction avec d'autres outils : Excel
- 6) Mise en Pratique : TP1
 - Chargement d'un fichier de données dans une table de travail
 - Stockage des données dans une structure en étoile
 - Manipulation simples : filtres, regroupements, fonctions SQL
- 7) Mise en Pratique : TP2

- Agrégats
- Requêtes imbriquées
- Recodage de variables
- Requêtes Analytiques

4. Bibliographie :

Soutou, Christian, Apprendre SQL avec MYSQL : avec 40 exercices corrigés, Eyrolles, 2006.

Dinimant, Antoine, MySQL 5, Micro application. DL 2006 - Le guide complet

N. MACHINE/DEEP LEARNING

Sophie LARUELLE (Université Paris Est Créteil)

Durée : 30 H Parcours : DS&DA

1. Objectif du cours :

Ce cours présente un ensemble de techniques d'apprentissage automatique ainsi que leur implémentation en Python à l'aide des bibliothèques Scikit-Learn et TensorFlow pour l'apprentissage profond. Le but est donc de se familiariser avec ces outils et de comprendre quand et comment les utiliser et les implémenter.

2. Prérequis :

Programmation Python avec les bibliothèques NumPy, Scipy, Matplotlib et Pandas ; statistique descriptives, analyse de données, séries temporelles.

3. Plan du cours :

1) Introduction à l'apprentissage automatique

- définition et typologies
- un exemple détaillé d'application

2) Modèles linéaires et extensions

- régression linéaire, polynomiale, descente de gradient
- modèles linéaires régularisés (Ridge, Lasso, Elastic Net)
- régression logistique et softmax

3) Machines à vecteurs de support (SVM)

- classification linéaire et non linéaire
- régression

4) Arbres de décision

- visualisation, entraînement, prédiction, classification
- algorithme CART et régularisation

5) Apprentissage d'ensembles et forêts aléatoires

- bagging et pasting
- boosting et stacking

6) Apprentissage non supervisé

- réduction de dimension : ACP, ACP à noyau, LLE
- partitionnement : Kmeans et extensions, DBSCAN
- mélanges gaussiens

7) Introduction à l'apprentissage profond

- perceptron multi-couche (PMC) et rétropropagation
- régression et classification avec un PMC
- implémentation à l'aide de TensorFlow : initialisation, fonctions d'activation, optimiseurs, régularisation

8) Réseaux de neurones convolutifs (RNC)

- couches convolutives et couches de pooling
- architectures RNC
- implémentation en Keras

9) Réseaux de neurones récurrents (RNR)

- neurones et couches récurrents, cellule mémoire
- entraînement et application aux prévisions de séries temporelles

10) Autoencodeurs et GAN

- autoencodeurs empilés, convolutifs, récurrents, débruiteurs, épars, variationnels
- présentation des GAN, difficultés d'entraînement
- GAN convolutifs profonds, croissance progressive des GAN, StyleGAN

4. Bibliographie :

- C. Albon, *Machine learning with Python cookbook : practical solutions from preprocessing to deep learning*, O'Reilly, 2018.
- A. Géron. *Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*, O'Reilly, 2^e édition, 2019.

- S. Raschka, V. Mirjalili. *Python Machine Learning : machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and tensorflow 2*, Packt Birmingham-Mumbai, 3^e édition, 2019.

O. SCORING

Zineb ABIDI (Université Paris Est Créteil)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

Ce cours fournit une compréhension générale des méthodes de scoring. Les étudiants seront plus précisément initiés aux notions, aux concepts et aux domaines d'utilisation du scoring.

Pour ce faire, le cours est à la fois théorique (principes et méthodes du scoring) et appliqué en utilisant les logiciels R et SAS.

Chaque chapitre du cours est structuré comme suit : rappels théoriques ou présentation théorique d'un concept du scoring, exemple d'implémentation de la procédure sur le logiciel R et/ou SAS dans le cours. Une évaluation des connaissances/compétences acquises est effectuée en fin de formation.

2. Prérequis :

Statistiques (espérance, variance, distribution...) et économétrie.

Connaissance des langages de programmation R et SAS.

3. Plan du cours :

- 1) Introduction
 - Objectifs du scoring
 - Quelques domaines d'application
 - Différentes étapes de réalisation d'un score
- 2) Analyse discriminante et théorie de la décision
 - L'analyse discriminante géométrique
 - L'analyse discriminante probabiliste
 - Analyse discriminante linéaire (ADL)
 - Analyse quadratique discriminante (AQD)
- 3) La régression logistique
 - Sélection pas à pas et sélection globale des variables
 - Grille de scores
 - Courbe de ROC et courbe de lift
- 4) Arbres de décision
 - Principe de construction d'un arbre de décision
 - Critères d'impureté
 - Erreur de classification

- Rendre un arbre robuste (bagging et boosting)

4. Bibliographie :

- Analyse discriminante – Application au risque et scoring financier. M. Bardos. DUNOD, 2001.
- Credit scoring and its applications. L.C. Thomas, D.B. Edelman and J.N. Crook, SIAM, 2002.
- Data Mining et statistique décisionnelle. S. Tufféry, Technip, 2007.
- Statistical learning from a regression perspective. Berk, R. A. Volume 14. Springer, 2008.
- An Introduction to Statistical Learning with Application in R. G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, 2013.

P. TEXT MINING 1

Sofia Belcadi (EasyVista)

Durée : 12 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

L'objectif du cours est d'appréhender les notions élémentaires du Text Mining. A travers la théorie et la pratique, nous parcourons toutes les étapes nécessaires à la mise en œuvre d'un projet de NLP (Natural Language Processing). Les étudiants seront en mesure à l'issue du cours d'appliquer un algorithme de Machine Learning sur du texte. Ils pourront également apprendre à utiliser une des API les plus répandues du marché.

2. Prérequis :

Python (importer une librairie, exécuter des fonctions)

Manipulation des chaînes de caractères en python

3. Plan du cours :

1) Introduction

- Intérêt et cas d'usage du NLP.
- Exemples d'applications courantes.
- Différence entre Deep Learning et Machine Learning,
- Présentation du programme.

2) Manipulation des chaînes de caractères

- Rappels de fonctions de la librairie str de python
- manipulation de textes.

3) Expressions régulières ou Regex

- Trouver automatiquement des entités définies dans un texte : adresse email, téléphone, numéro de facture.
- Rechercher une Regex dans un corpus,
- Trouver la première occurrence d'un terme, le nombre d'occurrences, etc

4) Structuration des données

- Vocabulaire du NLP
 - Transformation d'un texte en matrice
 - Création et Manipulation des tokens
 - Fréquence et occurrence des mots dans un corpus
 - Savoir identifier les mots et n-grammes caractéristiques d'un corpus
- 5) Réduction de dimensionnalité
- Introduction au stopwords
 - Stemming
 - Lemmatisation
 - Calcul de fréquences
 - Correction de fautes d'orthographe
 - Indicateurs TF IDF, TF et TF binaire
 - Transformation d'un texte en matrice exploitable par un algorithme de Machine Learning
- 6) Application d'un algorithme de Machine Learning
- Introduction à la CAH
 - Diagnostics des corpus de texte 20NewsGroup et Reuters
 - Mise en œuvre d'une CAH sur un corpus homogène
 - Mise en œuvre d'une CAH sur un corpus hétérogène
 - Comparatif
- 7) Utilisation d'une API de traitement du texte
- Introduction aux outils du marché (Google, Amazon, etc)
 - Utilisation de l'API Google sentiment pour détecter le sentiment d'un texte.
 - Avantages et inconvénients des API

4. Bibliographie :

- Applied Text Analysis with Python: Enabling Language-Aware Data Products with Machine Learning (Benjamin Bengfort, Tony Ojeda)
- Natural Language Processing with Python (Steven Bird, Ewan Klein)

Q. TEXT MINING 2

Arnold Vialfont (Université Paris Est Créteil)

Durée : 12 H Parcours : DA & DS

1. Objectif du cours :

Ce cours présente les opérations classiques du traitement automatique du langage naturel (NLP en anglais) : détection des entités nommées, classification, clustering, topic modeling et analyse de sentiments.

Nous utiliserons principalement les bibliothèques `Spacy` et `Transformers` sous `Python` qui est assez simple d'utilisation et adaptées à plusieurs langues. Nous intégrerons ces briques dans des pipelines de la bibliothèque `Scikit-Learn` en vue de comparer facilement différents algorithmes entraînés.

2. Prérequis :

Avoir intégré les notions des cours de datamining et de Text Mining 1.

Connaître les principaux algorithmes de Machine Learning (par l'utilisation de la librairie `Scikit-Learn`).

3. Plan du cours :

1. Classification de textes avec labels
2. Clustering de textes et topic modeling
3. Analyse de sentiments
4. Utilisation de la librairie `Transformers`

4. Bibliographie :

Livres :

- Bengfort B., Bilbro B. et Ojeda T. (2018), « Applied Text Analysis with Python: Enabling Language-Aware Data Products with Machine Learning », Ed. O'Reilly.
- L Vajjala S., Majumder B., Gupta A. et Surana H. (2020), « Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems », Ed. O'Reilly.
- Tunstall L., von Werra L., Wolf T. (2022), « Natural Language Processing with Transformers », Ed. O'Reilly.

Liens utiles :

- Cours de R. Rakotomalala : <https://cours-machine-learning.blogspot.com/p/nlp-web-mining.html>
- Github du livre « NLP with Transformers » : <https://github.com/nlp-with-transformers>
- Documentation de `Spacy` : <https://spacy.io/usage/spacy-101>

R. MARCHES FINANCIERS ET RISQUES

Maria DIAB (BNP)

Durée : 24 H Parcours : DA & DS

1) Objectif du cours :

L'objectif de ce cours est de présenter les produits financiers et la façon dont les institutions financières les utilisent et doivent récolter et utiliser l'information pour une gestion qui répond aux normes réglementaires étendues dans ce domaine. À cette fin, les différents risques sont définis tels qu'ils sont décomposés par la réglementation du Comité de Bâle sur la Supervision Bancaire, ce qui permet de présenter dans un deuxième temps les concepts et les données qui sont utilisés dans les exigences minimal de capital. Les grandes lignes du fonctionnement des marchés financiers sont ensuite exposées, puis les spécificités des produits dérivés, contrats à terme ou options. Ce cours offre un large panorama de ce qui est à savoir sur le système financier lorsque l'on est amené à travailler dans une banque ou une assurance.

2) Prérequis :

Statistiques simples (espérance, variance, covariance, quantiles), économétrie, dérivation mathématique. Aucun prérequis n'est demandé en comptabilité ou en finance.

3) *Plan du cours :*

- 7) Les risques financiers
 - Le risque de liquidité
 - Le risque de contrepartie
 - Le risque de marché
 - Le risque opérationnel

La réglementation bancaire

- Définition de la banque, les spécificités systémiques, la séparation des activités
- Les normes comptables IFRS
- La réglementation prudentielle de Bâle, les trois piliers
- Les exigences en capital, méthode standard ou modèles internes, Value at Risk, Espérance conditionnelle de pertes.
- Les ratios de liquidité

Les marchés

- Marché obligataire et marché des actions
- Les chambres de compensation et le système de règlement-livraison
- Produits dérivés, garanties et appels de marge

Les contrats à terme

- Définitions, exemples standards ou exotiques
- Les trois usages du produit
- Les déterminants du prix

Les options et les produits structurés

- Définitions et usages
- Les déterminants du prix
- Les swaps et autres produits structurés

4) *Bibliographie :*

- Hull J., 2013, Gestion des risques & institutions financières, Pearson Education, 598 p.
- Szpiro D., 1997, Introduction à la Finance de Marché, Economica, 148 p.
- Szpiro D., 2021, Produits financiers et gestion de portefeuille, Ellipses, 500 p, à paraître.

3 UE3 : Cours de spécialité

S. PYTHON AVANCÉ

Abdallah El Hidali (Safran Aircraft Engines/ UPEC)

Durée : 12H Parcours : DS

1. Objectif du cours :

Python, en tant que langage de programmation, s'est imposé comme un choix privilégié dans le domaine de la data science en raison de sa polyvalence et de sa simplicité d'apprentissage. Cependant, pour explorer les facettes les plus avancées de la data science, une maîtrise approfondie de Python est essentielle.

La programmation orientée objet (POO) joue un rôle central dans cette progression. Grâce à la POO, les développeurs/data scientist peuvent organiser leur code de manière modulaire et structurée, en utilisant des classes et des objets pour créer des structures de données complexes et des fonctionnalités réutilisables.

Cette approche renforce considérablement la puissance de Python dans le domaine de la data science, en permettant la manipulation efficace de données massives, la création de modèles de machine learning sophistiqués, la gestion des flux de données en temps réel, ...

Dans ce cours nous allons aborder des notions de la POO comme les classes, les objets, les attributs de classes, les instances et l'héritage de classes à travers des exercices pratiques.

2. Prérequis :

De bonnes bases en Python (équivalent au contenu traité en cours de M1) Cours de « Rappels de Python » du M2.

3. Plan du cours :

- 1) La Programmation Orientée Objet : partie I
 - L'importance de la POO dans le milieu industriel
 - Notions : les classes, les instances, les attributs de classes, les attributs d'instances
- 2) La programmation Orientée Objet : partie II
 - Les méthodes de classes, Les méthodes statiques
 - L'héritage de classes
 - Exercices pratiques

4. Bibliographie :

Le petit Python orienté objet : Programmation orientée objet avec Python 3 Broché – Grand livre, 15 février 2022

T. SAS POUR LE BIG DATA

Grégoire de Lassence (SAS INSTITUTE)

Durée : 24 H Parcours : DS

1. Objectif du cours :

Conceptualiser l'industrialisation de l'analytique sur des projets de Big Data sur SAS Viya

2. Prérequis :

Notions élémentaires de programmation SAS

Notion de base des algorithmes de Machine Learning

3. Plan du cours :

1) Introduction générale au Big Data

Rappels historiques – évolution de la plateforme SAS

2) Panorama de l'analytique afin de faire le lien interdisciplinaire

Présentation des différences et complémentarités entre prévision et prédiction, entre Statistique et Data Mining, entre statistiques textuelles et Text Mining, entre Data Mining et Machine Learning ; tout cela avec l'économétrie, la recherche opérationnelle, l'analyse des réseaux sociaux, le Deep Learning, etc.

3) Cycle d'un projet analytique.

Pourquoi la majorité des projets de Big Data sont des échecs ? C'est-à-dire, qu'elles sont les bonnes pratiques pour que cela fonctionne.

4) Prise en main de SAS Visual Analytics pour la Data Viz.

- Reporting et présentation de modélisation de Machine Learning avec SAS Visual Analytics – Communication sur le Rol des modèles.

5) Modélisation de Machine Learning en Pipeline dans SAS Model Studio.

- Préparation des données – stratégie d'optimisation de la recherche des hyperparamètres des modèles de Machine Learning. Comparaison et mises en production automatique de modèles.
- Introduction à la programmation spécifique à SAS Viya. Intégration de code open-sources.

6) Plateforme propriétaire versus open source. En quoi une plateforme propriétaire peut être beaucoup moins chère que l'open source : sécurité, maintenance, traçabilité, montée en charge et surtout, coût total d'acquisition. Présentation de retour d'expérience.

4. Bibliographie :

Taming the Big Data Tidal Wave – Bill Francks – The Wiley and SAS Business Series

Analytics at Work - Thomas H. Davenport – The Wiley and SAS Business Series

Business Analytics for Managers - Thomas H. Davenport – The Wiley and SAS Business Series

Competing on Analytics - Thomas H. Davenport – The Wiley and SAS Business Series

U. TECHNOLOGIE BIG DATA

A. Kennouch et E. Bargain (conseil)

Durée : 24 H Parcours : DS

1. Objectif du cours :

Présentation et manipulation des technologies BigData construites autour de la solution HADOOP.

Histoire et principe du calcul distribué (slides)

Commandes shell linux / shell HADOOP

Gestion de données structurées et Objet avec Hive (syntaxe HQL)

Présentation et utilisation de la base NOSQL HBASE

Présentation et utilisation du moteur SPARK avec python et HQL

Cas Pratiques :

- Utilisation de données Google Map avec Hive
- Modélisation d'un random Forrest avec SPARK
- Régression linéaire simple en parallèle avec SPARK

2. Prérequis :

Connaissance du shell linux, du langage python et du SQL

3. Plan du cours :

- 1) Concepts Hadoop (0.25J)
 - histoire / map Reduce
 - architecture Hadoop / présentation de la machine virtuelle
- 2) Atelier commandes SHELL (0.25J)
 - lancement et gestion des outils hadoop
 - manipulation des fichiers sous hadoop
- 3) Atelier Hive sur données structurées (0.5J)
- 4) Présentation HBASE et commandes Hbase (0.5J)
 - Shell Hbase
 - API REST
- 5) Présentation et manipulation PYPSPARK (2.5J)
 - Pratique SparkSQL : régression linéaire simple sur données de séquences
 - Pratique SparkMLLIB : classification avec une Random Forest

4. Bibliographie :

Hadoop the definitive guide, Tom White, O'REILLY

Learning Spark, Holden Karau, O'REILLY

V. WEB MINING ET WEB ANALYTICS

Z. Bezza (Safran Aircraft Engines)

Durée : 24 H Parcours : DS

1. Objectif du cours :

Le *Web mining* est le *data mining* appliqué aux traces laissées par les visiteurs d'un site web, en général à l'aide de méthodes de *machine learning* non supervisées. Le *Web analytics* est moins ambitieux : il a pour objet principal de mesurer le trafic d'un site web.

L'objectif du cours est double : en premier lieu, comprendre de quelles manières on peut obtenir de l'information sur les internautes ; en second lieu, mettre en œuvre les outils standards de *Web mining* et de *Web analytics*.

2. Prérequis :

Niveau intermédiaire en Sas et en Python.

3. Plan du cours :

Le cours débute par une demi-journée consacrée à l'Internet : commutation de paquets, couche réseau (protocole IP), protocoles TCP et UDP, protocole HTTP, architecture client/serveur, HTML et JavaScript.

Ensuite, chaque étudiant aura à développer un mini site web pour, dans un premier temps, utiliser les outils qui permettent d'analyser, en Sas et en Python, les logs du serveur HTTP. Le site sera développé en local puis déployé sur l'internet au moyen d'un *virtual private server* (VPS).

Les outils qui reposent sur l'utilisation d'un serveur tiers, dont notamment la solution proposée par Google, seront ensuite présentés et discutés. Chaque étudiant aura à mettre en place une solution en Python basée sur l'utilisation de *cookies* pour son mini site web.

Enfin, un aperçu des méthodes de *Web mining* sera présenté ; les applications seront réalisées en utilisant les bibliothèques spécialisées disponibles sur le *Python Package Index*.

4. Bibliographie :

Brian Clifton, 2015, Successful Analytics: Gain Business Insights by Managing Google Analytics, Advanced Web Metrics Ltd.

W. WEB SCRAPPING AVANCÉ

Martial Ranvier (Banque de France)

Durée : 12H Parcours : DS

1. Objectif du cours :

Suite au cours d'Intro au webscraping, l'étudiant aura acquis une compréhension des échanges simples entre un client (l'ordinateur de l'étudiant) et un server (le site web), et des moyens d'automatiser ces échanges en utilisant des interfaces proprement organisées par les concepteurs de site (les APIs).

Dans ce cours de webscraping avancé, l'étudiant(e) apprendra à extraire des données d'un site web même lorsque cela n'a pas été prévu par le concepteur du site. En effet, le nombre de sites web proposant une API est faible par rapport à l'ensemble des sites du web. Or, la règle est que lorsqu'une information (chiffre, texte, image...) apparaît sur un site web, elle peut être, plus ou moins facilement, extraite de manière automatisée.

À la fin de ce cours l'étudiant(e) sera en capacité de coder un scraper adapté à tous types de sites web, lui

permettant de récupérer facilement des données depuis Internet, même lorsque le site ne propose pas d'API.

2. Prérequis :

De bonnes bases en Python (équivalent au contenu traité en cours de M1) Cours de « Rappels de Python » et cours d'« Intro au webscraping » du M2.

3. Plan du cours :

- 1) La console développeur du navigateur
 - La console développeur (Firefox+Chrome) : présentation complète
 - Comprendre en détail les échanges entre votre ordinateur et un site web
- 2) Structures de données de type arbre : le format Markup Language (ML)
 - La structure Markup Language (HTML, XML, SVG, KML...)
 - Le module BS4 (Beautiful Soup 4)
- 3) Le webscraping en pratique
 - Structuration d'un programme de scraping complexe
 - Aspects juridiques et éthiques du webscraping
 - Application : exemples de scrapers
- 4) Outils de webscraping supplémentaires
 - Le module Selenium
 - Le framework Scrapy

4. Bibliographie :

- Web Scraping with Python, 2nd Edition, Ryan Mitchell, 2018, O'Reilly
- Hands on Web Scraping with Python, Anish Chapagain, 2019, Packt Publishing