

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Algorithmique et Programmation 2
(UE: Mathématique et Informatique)

31 janvier 2020

Informations Générales							
Responsable	Charles Paperman						
Semestre	S3						
Enseignement	Obligatoire – Présentiel						
UEs pré-requises							
Modalités d'évaluation	CC+CT						
Structure		ECTS					
Élément de cours	Algorithmique et Programmation 2						
Unité d'enseignement	Mathématique et Informatique	18					
Bloc de compétence	Mathématiques et Informatique (niveau 2a)						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			24		36
Heures Projet							
Travail Personnel							36
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

L'objectif du cours est de définir la notion de complexité d'un algorithme, qui est l'outil servant à la comparaison d'algorithmes. Cette notion est appliquée à quelques algorithmes fondamentaux : recherche d'un élément dans une liste, tri d'une liste.

La complexité d'un algorithme dépend de la manière dont les données manipulées sont stockées en mémoire. C'est pourquoi le cours revient aussi sur les structures de données (simples) standards.

Programme succinct

- Complexité d'un algorithme
 - Notion
 - Méthode de calcul dans des cas simples
- Structures de données et algorithmes classiques
 - Recherche d'un élément

- Tri
- Tableaux
- Listes
- Tables de hachage
- Arbres

Compétences acquises

- Savoir appréhender la complexité d'un algorithme
- Savoir choisir la structure de données/l'algorithme la/le plus adapté(e) à un besoin

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Traitement de données
(UE: Mathématique et Informatique)

31 janvier 2020

Informations Générales							
Responsable	Mikaela Keller						
Semestre	S3						
Enseignement	Obligatoire – Présentiel						
UEs pré-requises							
Modalités d'évaluation	CC+CT						
Structure		ECTS					
Élément de cours	Traitement de données						
Unité d'enseignement	Mathématique et Informatique	18					
Bloc de compétence	Mathématiques et Informatique (niveau 2a)						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

L'objectif de ce cours est de présenter les notions fondamentales d'acquisition, d'interrogation, de transformation et de représentation de données lorsqu'elles sont organisées sous la forme de matrices de données.

Programme succinct

Le cours introduit la notion de matrices de données (ou relations) et leur manipulation. Nous étudierons les opérations principales permettant de les filtrer, les agréger, les projeter, les croiser. Nous réaliserons également des calculs élémentaires sur les données pour synthétiser de nouvelles colonnes de matrice ou obtenir des statistiques descriptives des données. Le bon choix de graphiques et de résumés, fonction de la nature des données manipulées sera étudié.

D'un point de vue technique, nous présenterons deux outils principaux : le tableur et l'utilisation de bibliothèques spécifiques de langages de programmation (par exemple Pandas de Python).

Compétences acquises

- Comprendre et utiliser efficacement un tableur.
 - Savoir effectuer les traitements de base sur les tables
 - Savoir écrire des formules
 - Savoir produire des tables croisées et des graphiques
- Savoir automatiser dans un langage de programmation comme Python des traitements sur les matrices de données avec Pandas
 - Savoir lire et écrire des matrices de données dans plusieurs formats
 - Savoir effectuer les traitements de base sur les tables
 - Savoir produire des tables croisées et des graphiques

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Science des données 1
(UE: Mathématique et Informatique)

31 janvier 2020

Informations Générales						
Responsable	Marc Tommasi					
Semestre	S4					
Enseignement	Obligatoire – Présentiel					
UEs pré-requises						
Modalités d'évaluation	CC+CT					
Structure		ECTS				
Élément de cours	Science des données 1					
Unité d'enseignement	Mathématique et Informatique	18				
Bloc de compétence	Mathématiques et Informatique (niveau 2b)					
Répartition horaire		total				
	CM	CTD	TD	TP	à distance	
Heures encadrées	12			12		24
Heures Projet						
Travail Personnel						24
Stage						

Objectifs en termes de savoir-faire

Les objectifs des cours de science des données sont de mobiliser les notions mathématiques et informatique afin de construire des outils d'analyse et de prédiction à partir de données. Le cours est tourné vers la mise en oeuvre des méthodes et outils. Pendant toute la licence MIASHS, les sujets suivants seront abordés : l'acquisition, interrogation et transformation de données ; les outils de représentation classiques par des statistiques descriptives de plusieurs types de données ; la représentation graphique des données ; les méthodologies pour la mise en oeuvre de processus complets de fouille et de découverte d'information ; la préparation pour la prédiction à partir de données ; l'utilisation des algorithmes principaux pour l'apprentissage machine à partir de données (classification supervisée, non supervisée, par renforcement) ; les démarches pour la comparaison des algorithmes, les mesures d'erreur.

Programme succinct

Le programme du cours de science des données 1 s'inscrit dans les objectifs généraux. Nous nous focaliserons sur l'utilisation des outils informatiques de base comme numpy, pandas pour la réalisation d'opérations de l'algèbre linéaire, le calcul de statistiques simples. Des algorithmes de classification supervisée et non supervisés seront étudiés ainsi que la méthodologie pour l'évaluation de l'erreur en classification.

Compétences acquises

- Savoir lire et écrire des données sous forme de matrices et de tables de données dans plusieurs formats.
- Savoir les représenter et calculer des statistiques
- Savoir appliquer certains algorithmes de classification supervisée et non supervisée
- Savoir mettre en oeuvre une méthodologie pour la comparaison de performance en classification de plusieurs algorithmes (erreur en apprentissage, en test)

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Algorithmique et Programmation 3
(UE: Science des données 2. Algorithmique et Programmation 3)

31 janvier 2020

Informations Générales		
Responsable	Marc Tommasi	
Semestre	S5	
Enseignement	Au choix – Présentiel	
UEs pré-requises		
Modalités d'évaluation	CC+CT	
Structure		ECTS
Élément de cours	Algorithmique et Programmation 3	
Unité d'enseignement	Science des données 2. Algorithmique et Programmation 3	18
Bloc de compétence	Spécialité	
Répartition horaire		total
Heures encadrées	CM CTD TD TP à distance	12 12 24
Heures Projet		
Travail Personnel		24
Stage		

Objectifs en termes de savoir-faire

La plupart des logiciels informatiques se composent de milliers de lignes de code qui ont été écrites par différents intervenants. Certaines parties du code peuvent même provenir d'autres projets informatiques et avoir été intégrées dans le logiciel au cours du développement.

Afin de permettre la cohabitation des “blocs” de codes fournis par les différents intervenants, des standards de programmation ont été définis. Ces standards permettent de spécifier les interactions entre les blocs, tout en laissant une totale liberté de développement à l'intérieur de chaque bloc. L'UE présente l'approche actuelle pour le développement de tels blocs : la *programmation orientée objets*. Par la même occasion seront discutés la nécessité de répartir le code dans plusieurs fichiers/modules, ainsi que le besoin de développer simultanément les modules et les cas de test permettant de vérifier la qualité de ces modules.

Programme succinct

- Modules
- Classes et objets
- Notions rudimentaires de génie logiciel
 - qualités du logiciel (robustesse, fiabilité, performance, ...)
 - structuration fonctionnelle/modulaire
 - tests unitaires

Compétences acquises

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Introduction aux bases de données
(UE: Mathématiques et Informatique)

31 janvier 2020

	Informations Générales						
Responsable	Sławek Staworko						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises							
Modalités d'évaluation	CC						
	Structure					ECTS	
Élément de cours	Introduction aux bases de données						
Unité d'enseignement	Mathématiques et Informatique					12	
Bloc de compétence	Interdisciplinarité (mathématiques, informatique, économie)						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Présentation des notions fondamentales des bases de données relationnelles et l'utilisation d'un système de gestion de base de données (SGBD)

Programme succinct

- Modèle relationnel de données : tables, tuples, types de valeurs, schéma relationnel
- Langage SQL de requêtes : requêtes simples de sélection et projection, requêtes de jointure (inner, outer, produit cartésien), agrégation et groupage, sous-requêtes
- Représentation et manipulation des valeurs textuelles (CHAR, VARCHAR) et des valeurs temporelles (DATE, TIME, TIMESTAMP)
- Information sur les valeurs NULL et leur sémantique
- Création et manipulation des tables et des vues

Compétences acquises

- Maîtrise d'utilisation d'un système de gestion de base de données (SQLite et PostgreSQL)
- Savoir composer une requête SQL la plus adapté à un besoin informationnel

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Programmation Web 1
(UE: Science des données 2. Programmation Web 1)

31 janvier 2020

	Informations Générales						
Responsable	Charles Paperman						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises	Technologies du Web						
Modalités d'évaluation	CC+CT						
	Structure					ECTS	
Élément de cours	Programmation Web 1						
Unité d'enseignement	Science des données 2. Programmation Web 1					18	
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Une introduction au langage de programmation Javascript pour l'écriture de page Web dynamique.

Programme succinct

- Programmation asynchrone et fonctionnelle
- Traitement et affichage de données
- Visualisation avec la librairie D3.js

Compétences acquises

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Science des données 2
(UE: Science des données 2. Programmation web)

31 janvier 2020

Informations Générales							
Responsable	Mikaela Keller						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises	Science des données 1						
Modalités d'évaluation	CC+CT						
Structure		ECTS					
Élément de cours	Science des données 2						
Unité d'enseignement	Science des données 2. Programmation web	18					
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Les objectifs des cours de science des données sont de mobiliser les notions mathématiques et informatique afin de construire des outils d'analyse et de prédiction à partir de données. Le cours est tourné vers la mise en oeuvre des méthodes et outils. Pendant toute la licence MIASHS, les sujets suivants seront abordés : l'acquisition, interrogation et transformation de données ; les outils de représentation classiques par des statistiques descriptives de plusieurs types de données ; la représentation graphique des données ; les méthodologies pour la mise en oeuvre de processus complets de fouille et de découverte d'information ; la préparation pour la prédiction à partir de données ; l'utilisation des algorithmes principaux pour l'apprentissage machine à partir de données (classification supervisée, non supervisée, par renforcement) ; les démarches pour la comparaison des algorithmes, les mesures d'erreur.

Programme succinct

Le programme du cours de science des données 2 s'inscrit dans les objectifs généraux. Nous étudions les changements de représentation des données, les effets de la normalisation, les effets des transformations linéaires ou non linéaires. Nous introduisons de nouveaux algorithmes d'apprentissage machine supervisés et non supervisés. Nous formalisons ces apprentissages sous la forme de problèmes d'optimisation et nous étudions les méthodes de régularisation. Le cours se termine par une introduction aux réseaux de neurones.

Compétences acquises

- Savoir appliquer des filtres sur les données pour les normaliser et les transformer.
- Savoir appliquer les méthodes de transformation comme l'analyse en composantes principales ou l'application de noyaux
- Savoir programmer une descente de gradient pour résoudre un problème d'apprentissage
- Savoir utiliser les bases d'une librairie de construction et utilisation de réseaux de neurones

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Fouille de graphes et réseaux sociaux
(UE: Science des données 3. Fouille de graphes et réseaux sociaux)

31 janvier 2020

Informations Générales							
Responsable	Mikaela Keller						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises							
Modalités d'évaluation	CC+CT						
Structure		ECTS					
Élément de cours	Fouille de graphes et réseaux sociaux						
Unité d'enseignement	Science des données 3. Fouille de graphes et réseaux sociaux	18					
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Un graphe est une structure de données fondamentale utilisée à modéliser les connexions parmi un ensemble d'entités. Par exemples, un graphe permet de représenter des liens entre des personnes dans un réseau social, des lignes de chemin de fer connectant des gares d'un réseau ferroviaire ou encore le voisinage des pays sur une carte. De nombreux problèmes d'algorithmique classique ont été identifiés et étudiés pour les graphes, par exemple :

- le plus court chemin qui permet de trouver un parcours optimal (temps ou prix) d'une gare à l'autre.
- la coloration de graphe qui permet de colorer une carte en associant une couleur à chaque pays sans deux pays voisins ayant la même couleur.

La structure de graphe est également présente dans des algorithmes plus récents tels que l'algorithme du page-rank qui a rendu Google leader de la recherche de pages Web ou l'algorithme de propagation d'étiquettes qui permet de faire de l'apprentissage automatique semi-supervisé avec peu d'annotations.

Programme succinct

- Définitions des graphes et principales propriétés
- Représentations de graphe : liste et matrice d'adjacence, liste et matrice d'incidence
- Mesures statistiques pour les graphes et réseaux
- Typographie des graphes
- Algorithmes de base dans les graphes (algorithmes de parcours, de coloration)
- Algorithme du page-rank,
- Algorithme de propagation d'étiquettes (label propagation)

Compétences acquises

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Modélisation de bases de données
(UE: Modélisation de bases de données. Programmation Web 2)

31 janvier 2020

	Informations Générales						
Responsable	Sławek Staworko						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises	Introduction aux bases de données						
Modalités d'évaluation	CC						
	Structure					ECTS	
Élément de cours	Modélisation de bases de données						
Unité d'enseignement	Modélisation de bases de données. Programmation Web 2					18	
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Présentation des 3 couches d'abstraction d'une base de données : conceptuelle, logique et physique. Présentation des méthodes de conception d'une base de données (relationnelle ou semi-structurée) basée sur un langage conceptuel (ER/Merise).

Programme succinct

- Langage conceptuel Entité/Association (ER/Merise)
- Modèle relationnel et semi-structuré (XML et DTD)
- Information sur Formes Normales d'un schéma relationnel et la dénormalisation
- Traduction d'un diagramme ER vers un schéma relationnel
- Traduction d'un diagramme ER vers un DTD (Document Type Definition)
- Information sur la couche physique : fichier, block, record, plan d'exécution, opérateur de tri, indice

Compétences acquises

Savoir concevoir une base de donnée adaptée aux besoins informationnels d'une application.

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Programmation Web 2
(UE: Modélisation de bases de données. Programmation Web 2)

31 janvier 2020

	Informations Générales						
Responsable	Charles Paperman						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises	Programmation Web ; Introduction aux bases de données ; Technologies du Web						
Modalités d'évaluation	CC+CT						
	Structure					ECTS	
Élément de cours	Programmation Web 2						
Unité d'enseignement	Modélisation de bases de données. Programmation Web 2					18	
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Introduction à la programmation Client/Serveur pour la création d'une API ou d'une application web.

Programme succinct

- Langages côté serveur :
 - PHP
 - Python
- Introduction à Ajax

Compétences acquises

- Savoir écrire de petites applications Web dynamiques (jeux, animations).

- Comprendre des applications Web et savoir les modifier
- Interroger un serveur avec des requêtes **Ajax**
- Savoir utiliser les outils de développeur Web du navigateur.

Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales

Cours: Science des données 3
(UE: Science des données 3. Fouille de graphes et réseaux sociaux)

31 janvier 2020

Informations Générales							
Responsable	Philippe Preux						
Semestre	S5						
Enseignement	Au choix – Présentiel						
UEs pré-requises	Science des données 2 ; Science des données 1						
Modalités d'évaluation	CC+CT						
Structure		ECTS					
Élément de cours	Science des données 3						
Unité d'enseignement	Science des données 3. Fouille de graphes et réseaux sociaux	18					
Bloc de compétence	Spécialité						
Répartition horaire		CM	CTD	TD	TP	à distance	total
Heures encadrées		12			12		24
Heures Projet							
Travail Personnel							24
Stage							

Objectifs en termes de savoir-faire

Les objectifs des cours de science des données sont de mobiliser les notions mathématiques et informatique afin de construire des outils d'analyse et de prédiction à partir de données. Le cours est tourné vers la mise en oeuvre des méthodes et outils. Pendant toute la licence MIASHS, les sujets suivants seront abordés : l'acquisition, interrogation et transformation de données ; les outils de représentation classiques par des statistiques descriptives de plusieurs types de données ; la représentation graphique des données ; les méthodologies pour la mise en oeuvre de processus complets de fouille et de découverte d'information ; la préparation pour la prédiction à partir de données ; l'utilisation des algorithmes principaux pour l'apprentissage machine à partir de données (classification supervisée, non supervisée, par renforcement) ; les démarches pour la comparaison des algorithmes, les mesures d'erreur.

Programme succinct

Le programme du cours de science des données 3 s'inscrit dans les objectifs généraux. Nous étudions plus particulièrement les modèles probabilistes (modèles graphiques comme les modèles de Markov, champs conditionnels) pour la prédiction structurée. Dans une deuxième partie de cours nous étudions les algorithmes d'apprentissage par renforcement.

Compétences acquises

- Savoir appliquer un modèle sur des données structurées
- Connaître les notions de dépendance entre variable aléatoires et savoir les modéliser
- Programmer et utiliser des algorithmes d'inférence et d'estimation de paramètres pour ces modèles
- Savoir appliquer les principaux algorithmes d'apprentissage par renforcement.