

# Option Informatique

# Modules Spécifiques

# Option Informatique



## INFORMATIQUE

### COMPUTER SCIENCE AND COMMUNICATION

Responsable(s): Daniel MULLER, Mohsen ARDABILIAN

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

---

Mots-clés :

---

#### Programme

#### Compétences

#### Travail en autonomie

Objectifs :

Méthodes :

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances



## TECHNOLOGIES INFORMATIQUES DU BIG DATA

### COMPUTER-BASED TECHNOLOGY FOR BIG DATA

Responsable(s): Stéphane DERRODE, Alexandre SAIDI, Daniel MULLER, Mohsen

| Cours : 6 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 14 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

#### Objectifs de la formation

---

Dans de nombreux domaines scientifiques, tels que la biologie ou les sciences de l'environnement, l'évolution rapide des instruments scientifiques, ainsi que le recours intensif à la simulation informatique, ont conduit à une production importante de données ces dernières années. Les applications scientifiques sont aujourd'hui confrontées à de nouveaux problèmes liés au stockage et à l'exploitation de ces grands volumes de données. La problématique est sensiblement la même dans le cadre de la gestion des données collectées par les réseaux sociaux, avec cette fois-ci des objectifs d'optimisation commerciale.

Mots-clés : Big Data, NoSQL, MongoDB, Hadoop, Spark, python

---

#### Programme

- 3 séances de cours de 2h portant sur MongoDB, Hadoop et Spark.
- 3 séances de TP de 4h sur MongoDB, Hadoop et Spark.
- 1 séance de TP de 2h sur Spark MLlib.

#### Compétences

- - Savoir manipuler des bases de données No-SQL avec MongoDB
- - Savoir écrire un algorithme map-reduce avec Hadoop avec Python, dans un environnement de stockage de type HDFS
- - Savoir écrire un algorithme en langage Spark avec Python, dans un environnement de stockage de type HDFS

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Les TPs sont pour l'essentiel en autonomie. Un travail complémentaire est requis pour rédiger les compte-rendus.

**Méthodes :**

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

La moyenne de notes obtenues sur les compte-rendus de 3 TP.



## CYBERSÉCURITÉ

### CYBERSECURITY

Responsable(s): Charles-Edmond BICHOT, Alexandre SAIDI, Mohsen ARDABILIAN

| Cours : 20 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

Sur le marché de l'emploi, les métiers liés à la gestion des systèmes d'information (SI ou IT) font l'objet d'une pénurie de talents. Posséder ces compétences technologiques spécifiques est un casse-tête pour les entreprises du monde entier. Ces dernières cherchent des ingénieurs capables à la fois d'appréhender la complexité du fonctionnement des entreprises au niveau métier, organisationnel et social, et possédant des compétences techniques pointues. Cette action de formation vise à présenter avec une approche pratique les systèmes d'information présents en entreprise.

Par ailleurs, on abordera également les principes et solutions techniques de la Haute Disponibilité.

**Mots-clés :** SI/IT (système d'information), ERP, PGI (progiciel de gestion intégré), SSI (sécurité), gouvernance, processus, architecture SI/IT, Haute Disponibilité

### Programme

Cette action de formation vient compléter le MOD de Systèmes d'information en entreprise.

- gestion d'un projet système d'information – 4H
- fondements fonctionnels et applicatifs d'un PGI – 4H
- gestion technique et sécuritaire d'un PGI – 4H

### Compétences

- Comprendre les principes de fonctionnement d'un PGI (progiciel de gestion intégré)
- Suivre un projet de mise en œuvre d'un PGI du début à la fin
- Analyser les principes de base de la sécurité des systèmes d'information
- Connaître les implications et contraintes de la Haute Disponibilité

### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

### Bibliographie

J-L Tomas, Y. Gal., *ERP ET CONDUITE DES CHANGEMENTS.*, Dunod., 2011

J-L Deixonne. *PILOTER UN PROJET ERP.*, Dunod., 2011

F. Pinckaers, G. Gard inier. *OPENERP POUR UNE GESTION D'ENTREPRISE EFFICACE ET INTÉGRÉE.*, Eyrolles., 2008

### Contrôle des connaissances

Le contrôle des connaissances prendra en compte pour moitié la note de l'étude de cas et pour moitié la note du contrôle final sous forme de QCM.



## INTERNET DES OBJETS ET SYSTÈMES CONCURRENTS EMBARQUÉS

### INTERNET OF OBJECTS AND EMBEDDED CONCURRENT SYSTEMS

Responsable(s): René CHALON, Alexandre SAIDI, Mohsen ARDABILIAN

| Cours : 12 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

#### Objectifs de la formation

L'Internet des Objets s'appuie sur les progrès continus des technologies de la microélectronique et des réseaux qui permettent le déploiement de services distribués sur des réseaux d'objets communicants interconnectés.

Ce module propose dans un premier temps un tour d'horizon de l'Internet des Objets, depuis les normes, standards et technologies sur lesquels il se base, jusqu'aux applications, sans oublier les problèmes de sécurité.

Dans un second temps, il s'agira de sensibiliser les élèves aux notions de la programmation concurrente ainsi

**Mots-clés :** Internet des Objets, Web des Objets, objets connectés, ville intelligente, intelligence ambiante, domotique, Bluetooth, Zigbee, 6LoWPAN, CPL, PoE, Programmation concurrente, Informatique temps réel, Informatique embarqué, Informatique mobile

#### Programme

- Contexte, usages et domaines d'application de l'IoT : smart cities, intelligence ambiante, Big Data (2h)
- Technologies des objets connectés (2h)
- Sécurité et sûreté physique des objets connectés (2h)
- Aspects réseaux et identification des objets (2h)
- Notions sur la programmation concurrente, mécanismes d'exclusion mutuelle, schémas concurrents (2h)
- Exigences des systèmes et noyaux temps réels, informatique embarquée et mobile, robotique (2h)

#### Compétences

- Appréhender le domaine des objets connectés, leurs technologies et leurs applications ainsi que les notions de la concurrence / parallélisme.
- Concevoir une application basée sur l'exploitation de données issues de capteurs répartis.
- Simulations de systèmes concurrents pour la prise en charge et traitement des données issues des capteurs multiples

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

#### Bibliographie

- N. Bouhaï et I. Saleh , *INTERNET DES OBJETS, ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS*, ISTE editions, 2017
- M. Yaynal *CONCURRENT PROGRAMMING: ALGORITHMS, PRINCIPLES, AND FOUNDATIONS*, Springer-Verlag, 2013
- A. Burns & A. Wellings *CONCURRENT AND REAL-TIME PROGRAMMING IN ADA*, Cambridge U. Press, 2007

#### Contrôle des connaissances

Note = 50% savoir + 50% savoir-faire  
Note de savoir = 100% examen terminal  
Note de savoir-faire = 100% contrôle continu (notes des BE)



## APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

### MACHINE LEARNING

Responsable(s): Emmanuel DELLANDREA, Alexandre SAIDI, Liming CHEN, Mohsen

| Cours : 12 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

Le deep learning a révolutionné un nombre croissant de domaines, par exemple, la vision par ordinateur, le traitement du langage naturel, les jeux, etc. Dans ce cours, nous visons à introduire des concepts fondamentaux, des théories et des techniques avancées dans l'apprentissage structuré profond, couvrant en particulier l'apprentissage séquence à séquence et le Generative Adversarial Network (GAN). Un certain nombre de travaux pratiques seront programmés, y compris par exemple la génération d'images, la génération d'images en texte, la génération de texte en image, le transfert de style, etc.

**Mots-clés :** Apprentissage structuré, réseaux récurrents, LSTM, Modèles attentionnels, Transformer, Bert, GAN

### Programme

Apprentissage séquence à séquence  
- Réseaux récurrents, LSTM, GRU  
- Modèles attentionnels  
- Transformer  
- Modèles de langue, ELMO, BERT, GPT

Generative Adversarial Network (GAN)  
- Base fondamentale  
- GAN conditionnel

### Compétences

- Connaître les principes de base de l'apprentissage structuré
- Savoir mettre en oeuvre des techniques et méthodes d'apprentissage structuré profond, e.g., LSTM, Transformer, GAN, sur des problèmes concrets
- Savoir évaluer la qualité d'une méthode d'apprentissage structuré implémentée

### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

### Bibliographie

C. M. Bishop., *PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING.*, Springer., 2006  
Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville. *DEEP LEARNING.*, MIT Press., 2016

### Contrôle des connaissances

Test final et note de BE



## VISION PAR ORDINATEUR

### PROJECT

Responsable(s): **Mohsen ARDABILIAN, Alexandre SAIDI, Liming CHEN**

| Cours : 16 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 4 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

---

La vision par ordinateur a pour objectif de modéliser et d'automatiser le processus de la reconnaissance visuelle par la machine et possède de nombreuses applications (e.g., inspection industrielle, navigation robotique, interaction homme-machine, etc.). Ce cours introduit les concepts et techniques clés du domaine et couvre notamment les sujets suivants : formation et filtrage d'images, détection de contours et segmentation, descripteurs locaux et leur mise en correspondance, stéréovision, l'estimation du mouvement et de la structure, détection et reconnaissance d'objets.

**Mots-clés :** Filtrage et traitement d'images, détection de contours et segmentation, descripteurs locaux, suivi du mouvement, stéréovision, détection et reconnaissance d'objets.

---

#### Programme

- Introduction à la vision par ordinateur
- Rappels sur la formation et le filtrage d'images, détection de contour par des techniques variationnelles
- Rappels sur les coordonnées homogènes et transformation géométrique
- Géométrie projective
- Segmentation d'images et d'objets
- Descripteurs de caractéristiques locaux et mise en correspondance
- Suivi du mouvement et estimation de la structure
- Calibration de caméra et stéréovision

#### Compétences

- Appréhender le processus de formation d'images et de la stéréovision
- Être capable de mettre en œuvre des techniques fondamentales pour améliorer et traiter les images
- Développer des applications de vision pour la détection d'objets simples

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

#### Bibliographie

D. Forsyth, J. Ponce., *COMPUTER VISION -- A MODERN APPROACH.*, Prentice Hall., 2002  
R. Szeliski. *COMPUTER VISION -- ALGORITHMS AND APPLICATIONS*, Springer, 2010  
R. Hartley, A. Zisserman. *MULTIPLE VIEW GEOMETRY IN COMPUTER VISION.*, Cambridge University Press, 2004

#### Contrôle des connaissances

Test final et note de BE





## CALCUL ET MODÉLISATION GÉOMÉTRIQUE POUR L'INFORMATIQUE GRAPHIQUE

### CALCULATION AND GEOMETRIC MODELING FOR COMPUTER GRAPHICS

Responsable(s): **Mohsen ARDABILIAN, Alexandre SAIDI**

| Cours : 10 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 10 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

#### Objectifs de la formation

La popularisation des techniques de numérisation 3D a entraîné l'essor des approches de modélisation numérique des objets. Il est en effet indispensable de bénéficier de traitements efficaces et rapides pour obtenir, transmettre, éditer et déformer des modèles de qualité, à partir de données brutes parfois très bruitées et redondantes. Le but de cet enseignement est d'introduire la notion de calcul géométrique utile à la modélisation numérique des formes.

On approfondira en particulier la question de la génération de maillage comme discrétisation de la géométrie d'une forme 2D ou 3D et on présentera les approches de la Géométrie Algorithmique pour les générer, simplifier,

**Mots-clés :** Calcul géométrique, génération de maillages, reconstruction 3D, simplification et raffinement de maillages, Techniques basées sur la triangulation de Delaunay et le diagramme de Voronoï, sculpture virtuelle.

#### Programme

Maillages :

- Définitions
- Génération de maillages, reconstruction 3D et sculpture virtuelle
- Simplification et raffinement de maillages
- Amélioration de maillages, codage

Calcul Géométrique et Géométrie Algorithmique :

- Notions élémentaires de GA en 2D (cartes planaires, graphes, triangulation, enveloppe convexe)

#### Compétences

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

#### Bibliographie

Pascal Frey, Paul-Louis George, *MESH GENERATION*, 2nd Edition. Wiley-ISTE, 2008  
Mario Botsch, Leif Kobbelt, Mark Pauly, Pierre Alliez, Bruno Levy *POLYGON MESH PROCESSING*, K Peters/CRC Press, 2011  
M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf *COMPUTATIONAL GEOMETRY ALGORITHMS AND APPLICATIONS*, Springer-Verlag, 1997

#### Contrôle des connaissances

Test final et note de BE



## APPRENTISSAGE BAYÉSIEEN ET EXPLORATION DE TEXTES

### BAYESIAN MACHINE LEARNING AND TEXT MINING

Responsable(s): Alexandre SAIDI, Mohsen ARDABILIAN, Stéphane DERRODE

| Cours : 12 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

#### Objectifs de la formation

On se focalisera sur la famille des méthodes bayésiennes, qui se distingue par son optimalité au sens de certains critères, par son coût réduit d'un point de vue algorithmique et par l'interprétabilité de ses résultats. Nous étudierons aussi les solutions qui s'offrent au Data Scientist lorsque l'échantillon d'apprentissage est peu important au regard du nombre de paramètres à apprendre, ou lorsque l'apprentissage doit se faire de manière non supervisée. En termes d'application, nous mettrons l'accent sur l'exploration d'un corpus textuel pour découvrir par exemple de nouveaux clients éligibles à la vente d'un service/produit, de prévoir les sentiments (avis) des clients ou comprendre les comportements qui prédisent une fraude.

**Mots-clés :** Théorie de la décision bayésienne, Apprentissage non supervisé, Modèles de Markov cachés, Fouille de textes, Analyse de sentiments, Chatbot, Traitement de Langues Naturelle.

#### Programme

- Décision bayésienne (2h)
- Modèle de mélange gaussien (2h)
- Chaîne de Markov cachée (2h)
- BE sur l'apprentissage bayésien (2h)
- Technologies et méthodes de traitement de langues naturelles et fouille de texte (8h)
- Restitution d'une lecture scientifique par groupe (4h)

#### Compétences

- Sélectionner la ou les méthodes de ML adaptées à son problème de classification, en tenant compte de différents critères.
- développer des programmes mettant en œuvre ces méthodes pour analyser ses propres données.
- De mettre en œuvre une chaîne de traitements pour interpréter des textes (p. ex. tweet).
- De se familiariser avec les techniques et outils modernes de fouille de texte et de lire des papiers de recherche récents sur les sujets évoqués

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Les étudiants, répartis en groupes, devront lire et comprendre un article scientifique sur l'un des sujets abordés en cours. Les articles seront proposés par les encadrants ou par les étudiants (après accord des encadrants).

**Méthodes :** Le travail se fera en autonomie et la restitution orale se fera lors d'une séance collective de restitution.

#### Bibliographie

M. R. Gupta and Y. Chen, • *THEORY AND USE OF THE EM ALGORITHM*, Foundations and Trends in Signal Processing, Vol. 4(3), pp. 223–296, 2011  
M. Watanabe and K. Yamaguchi *THE EM ALGORITHM AND RELATED STATISTICAL MODELS*, Statistics: Dekker series of textbooks and monographs, 2004  
Michael W. Berry, Jacob Kogan *TEXT MINING: APPLICATIONS AND THEORY*, Willey, 2010

#### Contrôle des connaissances

Note = 50% savoir + 50% savoir-faire  
Note de savoir = 100% examen terminal  
Note de savoir-faire = BE text Mining (50%) + restitution d'un article scientifique (50%)



## PROJET INFORMATIQUE

### PROJECT

Responsable(s): **Mohsen ARDABILIAN, Alexandre SAIDI, Daniel MULLER**

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

---

Des projets transversaux d'option sont proposés par des commanditaires industriels, les membres de l'équipe d'enseignement et les membres de l'équipe recherche du LIRIS. Ces projets couvrent l'ensemble des thématiques proposées par l'option et permettent aux élèves de travailler en équipe projet.

Mots-clés :

#### Programme

De janvier à fin mars, les élèves travaillent en équipe de quatre sur un projet de leur choix. Des séances de travail sont prévues tous les jeudis matins pour travailler sur ces projets. Deux reportings en janvier et février et une présentation finale des livrables en mars sont planifiés pour apprécier les travaux des élèves.

#### Compétences

- Etre capable de spécifier, concevoir et encadrer des projets innovants dans le numérique, dans le contexte de systèmes de plus en plus complexes.

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

Deux reportings et une présentation finale des livrables, appréciés par les commanditaires, tuteurs et équipe pédagogique.

# Filière Informatique



## INFORMATIQUE

### MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS (MIS)

Responsable(s): Daniel MULLER, Mohsen ARDABILIAN

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

### Objectifs de la formation

---

Mots-clés :

---

#### Programme

#### Compétences

#### Travail en autonomie

Objectifs :

Méthodes :

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances