

<b>Algèbre I (automne)</b>		<b>11M010</b>	
Paul TURNER (CC)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 6	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 84

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	6
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	5 (annuel 10)

## OBJECTIFS

Introduction à l'algèbre linéaire, son interprétation géométrique et ses applications. Compréhension de la structure algébrique des espaces vectoriels réels et complexes et des applications linéaires. Nombres complexes et calcul matriciel.

## CONTENU

- ✚ Nombres complexes
- ✚ Espaces vectoriels réels et complexes
- ✚ Applications linéaires et leurs représentations matricielles
- ✚ Déterminants
- ✚ Valeurs et vecteurs propres, forme de Jordan.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Tous les cours de mathématiques
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit et certificat d'exercices des cours
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Algorithmique</b>		<b>12X001</b>	
Jose ROLIM (PO), Bastien CHOPARD (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4

## OBJECTIFS

Ce cours est un approfondissement aux concepts et techniques de l'algorithmique.

## CONTENU

On étudie les mécanismes utilisés par un ordinateur pour résoudre un problème donné, pour mesurer l'efficacité d'un algorithme proposé et pour comparer cet algorithme à d'autres solutions possibles.

De nombreux algorithmes et techniques sont présentés et étudiés, de façon à bien comprendre leur conception et leur analyse.

Les sujets suivants seront abordés :

- ▣ Structures de données avancées
- ▣ Algorithmes gloutons
- ▣ Diviser pour conquérir
- ▣ Programmation dynamique
- ▣ Backtracking
- ▣ Branch and bound
- ▣ Algorithmes d'approximation.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Computer Algorithms, Computer Sciences Presse, 1998, E.Horowitz, S. Sahni, S. Rajasekaran
<b>Préalable requis</b>	Ce cours s'appuie sur le cours Complexité et calculabilité
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Analyse I (automne)</b>		<b>11M020</b>	
Antti KNOWLES (PAST)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 7	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	3	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 98

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	6
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	6 (annuel 12)

## OBJECTIFS

Ce cours constitue une introduction à l'analyse. Il a pour but d'initier les étudiants à l'étude rigoureuse des nombres réels, des suites numériques et des fonctions continues, ainsi que de revisiter les notions de dérivée et intégrale étudiées au collège.

## CONTENU

- ✚ Introduction à la théorie des ensembles et à la logique
- ✚ Ensembles des nombres entiers, rationnels et réels
- ✚ Suites numériques
- ✚ Fonctions continues de la variable réelle
- ✚ La dérivée
- ✚ L'intégrale et le théorème fondamental de l'analyse.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	---
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Mathématiques pour informaticiens
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Analyse numérique</b>		<b>12M040</b>	
Bart VANDEREYCKEN (PAST)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 5	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	1	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	2	<b>Total d'heures</b> 140

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	11
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	10

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'introduire les techniques importantes de calcul scientifique et d'en analyser les algorithmes.

## CONTENU

- ▣ Intégration numérique.
- ▣ Interpolation et approximation (FFT).
- ▣ Résolution numérique des équations différentielles ordinaires.
- ▣ Algèbre linéaire numérique, méthode des moindres carrés.
- ▣ Calcul des vecteurs et valeurs propres.
- ▣ Equations non linéaires à plusieurs variables.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Polycopiés
<b>Préalable requis</b>	Cours de 1 <sup>ère</sup> année
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit et travaux pratiques
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Bases de données</b>		<b>S204022</b>	
Giovanna Di MARZO SERUGENDO (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4
Bachelor en Systèmes d'Information et Science des Services	Obligatoire	6

## OBJECTIFS

Ce cours a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux des bases de données. Il traite à la fois des aspects de conception et d'implémentation d'une base de données.

L'étudiant saura modéliser un champ d'application simple du monde réel, et utiliser un système de gestion de bases de données pour créer le schéma de la base de données avec les contraintes d'intégrité, peupler la base de données, l'interroger et la mettre à jour.

## CONTENU

Le cours présente les thèmes suivants :

- ✚ Introduction aux bases de données (historique, définitions, cycle de vie, SGBD)
- ✚ Modèle relationnel (relation, domaine, n-uplet, attribut, schéma, clé, règles d'intégrité)
- ✚ Validation de règles d'intégrité
- ✚ Architecture de systèmes de gestion de bases de données (SGBD)
- ✚ Introduction à la conception de bases de données
  - Introduction à la normalisation des relations
  - Dépendances fonctionnelles
  - Formes normales
  - Décomposition en 3FN
- ✚ Interrogation des bases de données
  - Algèbre relationnelle / SQL
- ✚ Mécanisme de transactions des SGBD
- ✚ Transactions concurrentes et Transactions réparties
- ✚ Principes des systèmes répartis appliqués aux bases de données

Le séminaire fait partie de l'enseignement. Il est obligatoire.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et séminaire intégrés
<b>Documentation</b>	Sur Chamillo
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen semestriel écrit et travaux pratiques
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Compilateurs et interprètes</b>		<b>13X001</b>	
Didier BUCHS (PO), Guido BOLOGNA (CC)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 6	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	2	<b>Total d'heures</b>
			84
Bachelor en sciences informatiques		Obligatoire	Crédits ECTS 6

## OBJECTIFS

Ce cours présente les notions fondamentales qui sous-tendent l'écriture de compilateurs et d'interprètes, ainsi que des exemples de mise en oeuvre des algorithmes spécifiques de ce domaine.

Il permet de développer ensuite concrètement des compilateurs et des interprètes pour des besoins variés.

## CONTENU

Le cours s'articule autour des phases d'analyse de la forme source à compiler et de synthèse de la forme objet résultant de la compilation.

Table des matières :

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Terminologie et exemples</li> <li>■ Grammaires formelles</li> <li>■ Analyse lexicale</li> <li>■ Outillage</li> <li>■ Analyse syntaxique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descendante (LL)</li> <li>- Ascendante (LR)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyse sémantique</li> <li>■ Evaluation et paramètres</li> <li>■ Environnement d'exécution</li> <li>■ Synthèse et Optimisation du code objet</li> </ul> |
|--|---|

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et projet préparent directement à l'examen
<b>Documentation</b>	
<b>Préalable requis</b>	Structures de données, Langages formels, Sémantiques des langages informatiques, Concepts et langages orientés-objets. Bon niveau de programmation.
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Complexité et calculabilité</b>		<b>11X008</b>	
Jose ROLIM (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	-	<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Facultatif	4

## OBJECTIFS

Ce cours étudie les frontières fondamentales entre le possible (calculabilité) et le faisable (complexité) dans le traitement d'information par ordinateur.

## CONTENU

En première partie, ce cours présente une introduction à la théorie de la calculabilité et de la décidabilité en utilisant les machines de Turing comme modèle universel des ordinateurs.

La deuxième partie du cours est dédiée à l'étude de la complexité d'un algorithme, laquelle mesure l'efficacité de celui-ci. Au-delà des algorithmes, la théorie de la complexité permet aussi d'étudier la difficulté intrinsèque des problèmes rencontrés en particulier en optimisation combinatoire, par l'élaboration d'une hiérarchie de difficultés de résolution y compris les problèmes NP-complets.

Les sujets suivants seront abordés :

- ☒ Calculabilité effective
- ☒ Hypothèse de Church et machines universelles
- ☒ Langages rékursifs et récursivement énumérables
- ☒ Machines de Turing déterministes et non-déterministes
- ☒ Classes P, NP co-NP et PSPACE
- ☒ Transformations polynomiales
- ☒ Problèmes NP-complets et NP-difficiles.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de référence et notes de cours
<b>Préalable requis</b>	Ce cours s'appuie sur le cours "Langages formels"
<b>Préparation pour</b>	Algorithmique
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Concepts et langages orientés objets</b>		<b>12X003</b>	
Philippe DUGERDIL (CC)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56
Bachelor en sciences informatiques		Obligatoire	Crédits ECTS 5

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'introduire les concepts fondamentaux de la construction de logiciels basé sur les objets. Après une introduction à la notion d'objet, le cours se concentre sur la modélisation des logiciels à objets en utilisant le langage de modélisation UML. Il présente ensuite une technique d'analyse et de conception de logiciels basée sur les objets. En fin de cours nous abordons la modélisation des spécifications sous forme de cas d'utilisation. Le cours est illustré par l'étude d'un langage de programmation orienté objets (Java).

Les séances d'exercices, liées au cours, donnent l'occasion de mettre en oeuvre les notions enseignées, tant sur papier pour les questions de modélisation que sur machine pour l'emploi de l'environnement de développement et du langage Java.

## CONTENU

- ✚ Concepts de programmation orienté objet (objets, messages, instances, classes, encapsulation, polymorphisme, héritage).
- ✚ Modèles UML statiques des logiciels (diagramme de classe, de composants et d'objets).
- ✚ Modèles UML dynamiques des logiciels (diagramme de séquence, de communication, d'activité et d'états).
- ✚ Langage de modélisation de contraintes OCL.
- ✚ Technique d'analyse de logiciels basé sur les responsabilités et les collaborations (RDD).
- ✚ Spécification de logiciel par use-cases
- ✚ Présentation du langage Java qui est utilisé pour la plupart des exemples illustrant le cours ainsi que pour les travaux pratiques.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Copie des slides PPT et ouvrages de référence.
<b>Préalable requis</b>	Bon niveau de programmation
<b>Préparation pour</b>	Génie logiciel
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Cryptographie et sécurité</b>	<b>12X014</b>
----------------------------------	---------------

Eduardo SOLANA (CC)

<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b>	56

		Crédits ECTS
Baccalauréat universitaire en sciences informatiques	Obligatoire	4

## OBJECTIFS

Ce cours a pour sujet l'étude et l'analyse de la sécurité des systèmes informatiques en mettant l'accent sur les aspects cryptographiques.

Sur le plan de la cryptographie, on aborde des questions qui se rapportent à des schémas de cryptage, à des générateurs pseudo aléatoires, à des signatures digitales et à des protocoles tolérant les fautes.

## CONTENU

Les sujets suivants seront abordés :

- ▣ Bases mathématiques
- ▣ Modèle de calcul
- ▣ Schémas de cryptage
- ▣ Générateurs pseudo aléatoires
- ▣ Signatures digitales
- ▣ Protocoles tolérant les fautes
- ▣ Applications

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de références
<b>Préalable requis</b>	Connaissances de base en informatique théorique
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Écrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Data Mining</b>		<b>13X011</b>	
Alexandros KALOUSIS (CC)			
<b>Nombre total d'heures</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4

## OBJECTIFS

Comprendre les principales tâches de data mining et comment ils peuvent être abordés par les différents algorithmes de data mining,

Comprendre le fonctionnement interne des algorithmes de data mining et sous quelles conditions ils devraient être utilisés,

Apprendre à construire des workflows complexes de data mining et des processus et comment les évaluer

## CONTENU

- ✦ Introduction au data mining
- ✦ L'apprentissage supervisé, classification (logistic regression), régression (ridge, lasso).
- ✦ Techniques d'évaluation et d'expérimentation (cross-validation, bootstrap)
- ✦ Techniques avancées d'apprentissage supervisé (SMVs, apprentissage de metric)
- ✦ Réduction des données (PCA, MDS, KERNEL PCA, ISOMAP)
- ✦ L'apprentissage non supervisé (association, clustering ou regroupement des données)

<b>Forme de l'enseignement</b>	2h cours et 2h exercices / implémentation des algorithmes / préparation du projet DM.
<b>Documentation</b>	Ouvrages de références
<b>Préalable requis</b>	Statistiques et Probabilités, Algèbre, Calculs
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Exercices à proposer et à remettre en séance de TP. Un projet à remettre avant la fin du semestre. La note finale est la moyenne pondérée des notes des exercices (40%) et du projet (60%). Elle est arrondie au demi-point le plus proche.
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Eléments de la théorie de l'information</b>		<b>12X004</b>
Svyatoslav VOLOSHYNOVSKYY (PAS)		
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2
	<b>Exercices</b>	2
	<b>Pratique</b>	
	<b>Semestre automne</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Semestre printemps</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Total d'heures</b>	56

Crédits ECTS	
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire 5

## OBJECTIFS

Le but du cours est de donner aux étudiants une introduction à la théorie de l'information.

Le cours développera les volets théoriques nécessaires au traitement des problèmes dans les domaines suivants : transfert de l'information, tests d'hypothèses et réduction de la redondance.

## CONTENU

Le cours contient les chapitres suivants :

- ▣ Méthodes probabilistes ;
- ▣ Mesure de l'information ;
- ▣ Sources de l'information (discrètes sans mémoire, de Markov, binaires et continues) ;
- ▣ La notion de typicité ;
- ▣ Transfert de l'information : codage du canal .

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Notes de cours et liste d'ouvrages de référence
<b>Préalable requis</b>	Probabilités et Statistiques
<b>Préparation pour</b>	Imagerie numérique, Imagerie numérique avancée, Data Mining, Cryptographie et sécurité, Sécurité et confidentialité de multimédia, Elements of multiuser information theory and wireless communications.
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral ou CC
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Génie logiciel</b>		<b>13X003</b>	
Philippe DUGERDIL (CC,) Didier BUCHS (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56
Bachelor en sciences informatiques		Obligatoire	Crédits ECTS 4

## OBJECTIFS

Aujourd'hui la plupart des systèmes informatiques industriels sont de très grande taille, leur développement et maintenance ne tolèrent plus les méthodes artisanales. Le développement de logiciel doit en conséquence suivre un processus bien établi et adopter une systématique. Le cours est construit autour de deux axes : le processus de développement et la gestion de projet d'une part et l'architecture du logiciel d'autre part.

Dans la première partie, nous présentons les enjeux du développement de grands logiciels puis nous présentons deux méthodes agiles (Scrum et DAD) et une méthode traditionnelle (RUP). La seconde partie est abordée au niveau global (pattern d'architecture système) et détaillé (design patterns et services web) en s'appuyant sur les spécifications non fonctionnelles.

Finalement le cours aborde la notion de test de logiciel, notion qui sera approfondie dans le cadre d'un cours spécifique.

## CONTENU

- Processus de développement, agile et traditionnel ;
- SCRUM, DAD et RUP
- Architecture logicielle globale et patterns d'architecture ;
- Architecture détaillée, design patterns et architecture REST.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Copie des slides PPT et ouvrage de référence
<b>Préalable requis</b>	Concepts et langages orientés objet
<b>Préparation pour</b>	Projets informatiques
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Imagerie numérique</b>		<b>13X004</b>	
Thierry PUN (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 112

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	8

## OBJECTIFS

Nous vivons dans le monde du multimédia. Dans ce contexte, le cours a pour but de permettre la compréhension et la pratique de diverses techniques de création et de traitement d'images numériques. Les sujets traités concernent la synthèse d'images, la manipulation et l'analyse d'images, la reconnaissance d'objets, la compression d'images et de vidéos.

## CONTENU

Le cours met l'accent sur la compréhension et la pratique des techniques de création et de traitement d'images numériques que l'on rencontre actuellement dans de très nombreux domaines. Les techniques vues en cours seront appliquées à des cas concrets, afin de permettre l'acquisition de connaissances tant théoriques que pratiques.

- ✚ Bases : vision humaine, images numériques, modélisation de la lumière, équipement, fichiers graphiques ;
- ✚ Synthèse d'images : méthodes permettant la création d'images numériques réalistes ;
- ✚ Outils d'analyse d'images : techniques de base, telles que convolution et corrélation, transformée de Fourier discrète, histogrammes, classification ;
- ✚ Manipulation et segmentation d'images : méthodes de traitement d'images utilisées dans de nombreux logiciels, et qui permettent de modifier le contenu d'une image pour la rendre plus adaptée à l'utilisation qui doit en être faite ;
- ✚ Reconnaissance d'objets : méthodes d'analyse d'image qui permettent d'identifier les objets contenus dans une scène ; présentation de diverses applications ;
- ✚ Compression d'images : méthodes courantes telles le codage de plage, le codage entropique, les compressions JPEG et MPEG.

Chaque partie du cours est accompagnée de travaux pratiques permettant la mise en application de méthodes.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Polycopié et liste d'ouvrages de référence
<b>Préalable requis</b>	Cours obligatoires de 1ère et 2ème année
<b>Préparation pour</b>	Interaction multimodale et affective, Imagerie numérique avancée
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral (50%) et travaux pratiques (50%)
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Intelligence artificielle: principes et méthodes</b>		<b>13X005</b>	
James HENDERSON (CC)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56
Bachelor en sciences informatiques		Obligatoire	Crédits ECTS 4

### OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'introduire les concepts de base en intelligence artificielle : représentation des connaissances et des croyances, techniques de raisonnement et d'apprentissage. Il aborde à la fois les aspects théoriques et pratiques de l'intelligence artificielle.

### CONTENU

- ✚ Résolution de problèmes :
  - Algorithmes de recherche (faibles, forts, heuristiques)
  - Algorithmes de jeux
  - Satisfaction de contraintes et propagation de contraintes
  - Planification et action
  
- ✚ Apprentissage automatique :
  - Incertitude et probabilité
  - Inférence probabiliste et modèles graphiques probabilistes
  - Arbres de décision
  - Classificateurs linéaires et réseaux neuronaux

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, séminaires, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	"Artificial Intelligence: a modern approach" S. Russel & P. Norvig, Prentice Hall International Editions, 2nd Edition (2003) - ouvrage de référence
<b>Préalable requis</b>	Connaissances de base en informatique
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Introduction à la programmation des algorithmes</b>		<b>11X001</b>		
Thierry PUN (PO)				
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 6	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
		*	<b>Total d'heures</b>	84

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	7
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	7

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'introduire les concepts fondamentaux de l'algorithmique et de la programmation des ordinateurs en suivant simultanément l'approche de la programmation fonctionnelle et celle de la programmation procédurale. Des algorithmes représentatifs de problèmes classiques sont étudiés.

## CONTENU

- ✚ Concepts d'algorithmes, notions fondamentales, abstraction, séquences, itérations, récursivité.
- ✚ Programmes et langages de programmation
- ✚ Analyse, performance et complexité des algorithmes
- ✚ Programmation fonctionnelle :
  - expressions fonctionnelles, procédures, récursivité, processus de calcul
  - lambda-calcul, modèles d'évaluation et de substitution
  - procédures et fonctions d'ordre supérieur
  - abstraction de données, données composées et hiérarchies de données
- ✚ Programmation procédurale :
  - modèle de von Neumann, types abstraits de données
  - instructions d'affectation et de contrôle, sous-programmes
  - la récursivité en programmation procédurale
- ✚ Algorithmes et leur analyse, tels : tri, cryptographie, analyse d'images.

Le cours est illustré par l'étude d'un langage fonctionnel (Scheme/Racket) et d'un langage procédural (Pascal).

*\*En parallèle, il est nécessaire de suivre le laboratoire de programmation : 4h par semaine.*

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices, travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Polycopié et ouvrages de référence
<b>Préalable requis</b>	Bon niveau en mathématiques élémentaires
<b>Préparation pour</b>	Langages formels, Structure de données, Sémantique des langages informatiques
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Introduction à l'informatique – mathématiciens</b>		<b>12X013</b>	
Jonas LAETT (MER)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 5	<b>Cours</b>	3	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 70

Bachelor en mathématiques	Obligatoire	Crédits ECTS 4
---------------------------	-------------	-------------------

## OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter les notions et les outils de base de l'informatique aux étudiants en première année de mathématiques, et de proposer une introduction à la programmation d'ordinateurs.

## CONTENU

La partie théorique du cours couvre les sujets suivants :

- Histoire de l'informatique
- Représentation des données dans un ordinateur
- Composants électroniques et logiques d'un ordinateur
- Algorithmique
- Concepts des systèmes d'exploitation
- Réseaux et Internet

La partie pratique se présente sous forme de laboratoires de programmation dans le langage Matlab.

## COURS DONNE AUX ETUDIANTS DE LA SECTION DES MATHEMATIQUES

<b>Forme de l'enseignement</b>	Séances
<b>Documentation</b>	Polycopié
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen oral
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Introduction à l'informatique - pharmaciens</b>		<b>12X012</b>	
Norbert LANGE (PAS)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b>	<b>Cours</b>	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b> 3	<b>Total d'heures</b>	20

		Crédits ECTS	
Bachelor en sciences pharmaceutiques	Obligatoire		2

## OBJECTIFS

Fournir aux étudiant(e)s la connaissance pratique des outils informatiques nécessaires à la rédaction de tous leurs rapports, de travaux bibliographiques ou de travail de diplôme.

## CONTENU

- ☒ Windows XP
- ☒ Réseaux informatiques : Internet, courrier électronique, transferts de fichiers, World-Wide Web
- ☒ Edition de documents : traitement de texte
- ☒ Bases de données et recherche bibliographique
- ☒ Editeur de molécules
- ☒ Traitement d' images
- ☒ Initiation à Microsoft Excel

## COURS DONNE AUX ETUDIANTS DE LA SECTION DE PHARMACIE

<b>Forme de l'enseignement</b>	Séances
<b>Documentation</b>	Polycopié sur Dokeos
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Attestation
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Laboratoire de programmation</b>		<b>11X002</b>	
Stéphane MARCHAND-MAILLET (PAS), Thierry PUN (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	<b>Semestre printemps</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b> 4	<b>Total d'heures</b>	112

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	---
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	---

## OBJECTIFS

Le laboratoire de programmation fait partie intégrante des cours « Introduction à la programmation des algorithmes » et « Structures de données ». Il a pour but de mettre en pratique les concepts fondamentaux de la programmation des ordinateurs et des structures de données par la réalisation de programmes en langages fonctionnel (Scheme) et procéduraux (Pascal, C).

## CONTENU

Dans le cadre de ce laboratoire les étudiant(e)s réaliseront de nombreux TP et projets.

Dans un premier temps les étudiant(e)s se familiariseront avec l'environnement de travail :

- ✚ Logiciel de base : système d'exploitation, éditeurs, compilateurs, bibliothèques de programmes et environnements interactifs de programmation.

Les sujets proposés porteront, entre autres, sur :

- ✚ Le développement et l'analyse d'algorithmes ;
- ✚ La mise en oeuvre des schémas de programmation : conditionnelles, itération et récursivité en utilisant des langages fonctionnels et impératifs ;
- ✚ La construction, la manipulation, l'utilisation de structures dynamiques de données ;
- ✚ La mise en œuvre d'algorithmes dans divers domaines.

Tout au long de ce laboratoire, l'accent sera mis principalement sur :

- Les méthodes de conception, d'écriture et de documentation de programmes
- Les méthodes de mise au point de programmes

<b>Forme de l'enseignement</b>	Intégré aux cours "Introduction à la programmation des algorithmes" et "Structures de données"
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de référence et notes de cours
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Complexité et calculabilité / cours de 2 <sup>ème</sup> année
<b>Mode d'évaluation</b>	Travaux pratiques
<b>Session d'examens</b>	---

<b>Laboratoire de programmation mathématique</b>		<b>11M050</b>	
Samuel MONNIER (MA)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 3	<b>Cours</b>	<b>Semestre automne</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	<b>Semestre printemps</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b> 3	<b>Total d'heures</b>	42

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	3
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	2

## OBJECTIFS

Le but de ces travaux pratiques est d'être un appui informatique pour les cours de mathématiques de première année. Il s'agit de résoudre, à l'aide d'un logiciel de calcul informatique, des problèmes provenant de l'analyse, de l'algèbre linéaire principalement, mais aussi reliés à des applications physiques ou statistiques.

L'étudiant se familiarise avec une résolution de problèmes via l'ordinateur. L'approche est essentiellement pratique : l'étudiant résout, avec l'aide éventuelle de l'assistant, des exercices. Ceux-ci sont corrigés et évalués pour déterminer la note finale.

## CONTENU

- ✚ Calcul matriciel, résolution de systèmes linéaires, changements de base.
- ✚ Une application de l'algèbre linéaire: la perspective.
- ✚ Régression
- ✚ Résolution d'équations non linéaires, dérivation, graphes, séries de Taylor.
- ✚ Intégration, équations différentielles
- ✚ Mathématiques énumératives

<b>Forme de l'enseignement</b>	Travaux pratiques
<b>Documentation</b>	En ligne
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	CC
<b>Session d'examens</b>	---

<b>Langages formels</b>		<b>11X003</b>	
José ROLIM (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	5

## OBJECTIFS

Ce cours a pour sujet l'étude et l'analyse des langages formels et de leurs éléments : les mots.

Les langages formels sont des objets fondamentaux en informatique comme les langages de programmation, compilation, codages, complexité, etc.

On étudie les langages formels et les systèmes qui en permettent une spécification ou représentation comme les automates, grammaires, systèmes de réécriture et logiques.

## CONTENU

Les sujets suivants seront abordés :

- ☒ Langages réguliers
- ☒ Automates à états finis
- ☒ Expressions et grammaires régulières
- ☒ Langages hors contexte
- ☒ Grammaires
- ☒ Automates à pile déterministes et non déterministes
- ☒ Langages récursivement énumérables
- ☒ Machine de Turing
- ☒ Logiques de 1er ordre

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de référence et notes de cours
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Complexité et calculabilité
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Logiciels et réseaux informatiques</b>		<b>11X004</b>
Eduardo SOLANA (CC)		
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 3	<b>Cours</b>	2
	<b>Exercices</b>	1
	<b>Pratique</b>	
	<b>Semestre automne</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Semestre printemps</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Total d'heures</b>	42

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	6
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	3

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but de présenter les principes de fonctionnement des réseaux informatiques et des systèmes distribués. Il décrit également le rôle du système d'exploitation d'un ordinateur, la notion de pagination, la gestion de la mémoire et la virtualisation. Enfin, il permet à l'étudiant de saisir les principaux concepts inhérents à la sécurité des systèmes et à la protection des réseaux.

## CONTENU

- ▣ Principes fondamentaux et architecture de base des réseaux
- ▣ Technologies de transmission et techniques de traitement des erreurs
- ▣ Technologies de liaison, réseau et transport
- ▣ Systèmes d'exploitation, gestion de la mémoire et virtualisation
- ▣ Systèmes et applications distribués
- ▣ Introduction à la sécurité informatique et à la protection des informations digitales
- ▣ Techniques des protections des réseaux et des ressources informatiques

### Bibliographie :

- Understanding Networked Multimedia: Applications and Technologies. F. Fluckiger, Prentice Hall, 1995.
- Data and Computer Communications (10th Edition) Williams Stallings. William Stallings Books on Computer and Data Communications, 2013.
- Architecture des Réseaux (2e édition) Danièle Dromard, Dominique Seret. Pearson Education, 2010.
- Architecture de l'Ordinateur (4e édition). Andrew Tanenbaum. Dunod, 2001.
- Cryptography and Network Security: Principles and Practice (5th Edition). Williams Stallings. Prentice Hall, 2010.
- Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems (2nd Edition). Ross J. Anderson. Wiley 2008.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Voir ci-dessus
<b>Préalable requis</b>	Technologie des ordinateurs
<b>Préparation pour</b>	Concepts de langages informatiques, Imagerie numérique
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit de 4 heures
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Mathématiques pour informaticiens</b>		<b>11M005</b>	
Gilles VILMART (CoIS II)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 6	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 84

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	6

## OBJECTIFS

Ce cours est une continuation d'Analyse I (automne) et d'Algèbre I (automne). Il traite quelques sujets plus avancés de mathématiques, qui sont importants pour les étudiants en informatique, et il donne les bases théoriques pour les sujets traités au cours d'Analyse numérique en deuxième année.

## CONTENU

- Topologie de l'espace euclidien et fonctions continues  
 Distances, normes, convergence, ensembles ouverts et fermés, fonctions continues à plusieurs variables, courbe de Peano-Hilbert.
- Calcul matriciel  
 Rappel d'algèbre linéaire, forme normale de Schur, matrices orthogonales, formes quadratiques, matrices définies positives, classification des hyper quadriques, matrices définies positives, norme d'une matrice.
- Calcul différentiel (plusieurs variables)  
 Dérivées partielles, différentiabilité, dérivées d'ordre supérieur, série de Taylor, théorème des accroissements finis, théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites, surfaces et sous variétés, espace tangent.
- Optimisation  
 Maxima relatifs, paramètres de Lagrange, contraintes sous forme d'équations et inéquations.
- Calcul intégral  
 Primitives, applications du calcul intégral, techniques d'intégration, intégration de fonctions rationnelles, substitutions importantes, intégrales multiples.
- Séries de Fourier  
 Exemples et étude élémentaire de convergence, noyau de Dirichlet, convergence ponctuelle et en moyenne quadratique.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Voir sur CHAMILO
<b>Préalable requis</b>	Analyse I (automne), Algèbre I (automne)
<b>Préparation pour</b>	Analyse numérique (2 <sup>ème</sup> année)
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen oral
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Outils formels de modélisation</b>		<b>12X005</b>
Didier BUCHS (PO)		
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2
	<b>Exercices</b>	2
	<b>Pratique</b>	
	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Total d'heures</b>	56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Option	5

## OBJECTIFS

Ce cours introduit les concepts et les techniques qui permettent de modéliser formellement des systèmes informatiques dynamiques et discrets.

L'accent sera mis sur les concepts fondamentaux des modèles existants et leurs propriétés formelles.

La vérification des propriétés des systèmes modélisés au moyen de techniques algorithmiques et de mécanismes de raisonnement symbolique sera également abordée.

## CONTENU

Les outils mathématiques élémentaires seront introduits et ensuite différents modèles fondamentaux seront abordés parmi les sujets suivants :

### ▣ Réseaux de Petri :

- formalisation, propriétés
- graphe de marquage, graphes de couverture
- utilisation de l'algèbre linéaire, invariants
- extensions temporelles et extensions colorées.

### ▣ Introduction à la logique (propositionnelle et du 1<sup>er</sup> ordre) et aux preuves :

- syntaxe, sémantique, formes normales
- preuves, théorie des séquents de Gentzen

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de référence et notes de cours
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Génie logiciel
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Parallélisme</b>		<b>13X007</b>	
Bastien CHOPARD (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4

## OBJECTIFS

Montrer comment programmer un ordinateur parallèle afin de résoudre plus vite de plus gros problèmes. Expliquer les enjeux et difficultés du parallélisme.

## CONTENU

- ✚ Pourquoi le parallélisme : besoins, enjeux et problèmes
- ✚ Solutions pour augmenter les performances
- ✚ Les modèles de programmation : échange de message, mémoire partagée, multithread et parallélisme de données
- ✚ Réseau d'interconnexion : topologie statique et dynamique
- ✚ Architectures parallèles et architecture à hautes performances
- ✚ Notion de Speed up et d'efficacité : illustration sur des algorithmes simples
- ✚ Mise en oeuvre du parallélisme : notion de tâches et de dépendance, partitionnement, équilibrage de charge, répartition des données

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Notes de cours et articles de références.
<b>Préalable requis</b>	Technologie des Ordinateurs, Logiciels et réseaux informatiques
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral et Travaux pratiques
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Physique générale</b>		<b>11P090 / 11P091</b>	
A. BLONDEL (PO), A. SFYRLA (PAST) / C. SENATORE (PAS) et H. ZBINDEN (PAS)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>		<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 112

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	8
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	8

## OBJECTIFS

Ce cours propédeutique de base introduit les grands chapitres de la physique classique ainsi que certains développements modernes.

## CONTENU

Les principaux sujets abordés sont :

11P090 (semestre d'automne) :

- ✚ La mécanique classique : statique et dynamique, dynamique rotationnelle.
- ✚ Les propriétés de la matière.
- ✚ La statique et dynamique des fluides.
- ✚ La chaleur et la thermodynamique.

11P091 (semestre de printemps) :

- ✚ L'électromagnétisme : électrostatique, électrodynamique, magnétisme, induction.
- ✚ Circuits électriques simples en courant continu et courant alternatif.
- ✚ Les ondes : ondes électromagnétiques, dualité ondes corpuscules.
- ✚ Optique géométrique et optique ondulatoire.
- ✚ Chapitres choisis de physique moderne et relativité restreinte.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices (facultatifs)
<b>Documentation</b>	Physique générale, Eugene HECHT – Ed. De Boeck Université, ISBN : 2-7445-0018-6
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit
<b>Session d'examens</b>	JF/J/AS

<b>Principes de fonctionnement des ordinateurs</b>		<b>11X006</b>	
Giovanna Di MARZO SERUGENDO (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 3	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	1	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 42

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	3
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	4
Bachelor Economie et Management	Option	3
Bachelor en Systèmes d'Information et Science des Services	Obligatoire	3

## OBJECTIFS

A la fin de ce cours, les étudiants connaissent le fonctionnement d'un ordinateur, sont familiarisés avec les fondements théoriques du calcul automatisé, la notion de langage de programmation et d'algorithmes, les circuits logiques ainsi que l'encodage des données.

## CONTENU

Les systèmes d'information et les services basés sur la technologie nécessitent des calculs computationnels effectués par des ordinateurs. Ce cours décrit les principes fondamentaux de l'architecture des ordinateurs tels qu'on les connaît aujourd'hui, et passe en revue les éléments clés de leur fonctionnement, comme les langages de programmation, les algorithmes, et l'encodage des données.

- Historique
- Encodage des données
- Architecture des ordinateurs (Von Neumann)
- Circuits logiques et transistors
- Fondements théoriques (Turing)
- Algorithmique de base, langages de programmation divers et compilateurs

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Architecture et Technologie des Ordinateurs. P. Zanella, Y. Ligier, Dunod.  Understanding Networked Multimedia : Applications and Technologies. F. Flückiger, Prentice Hall.
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Logiciels et Réseaux informatiques
<b>Mode d'évaluation</b>	Travaux pratiques évalués et examen écrit : questions théoriques et pratiques à livre fermé, 3 heures,
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Probabilités et statistique (pour informaticiens)</b>		<b>12M061</b>
Andras SZENES (PO)		
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2
	<b>Exercices</b>	2
	<b>Pratique</b>	
	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Total d'heures</b>	42

Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques
Obligatoire
4

## OBJECTIFS

Le but du cours est une introduction aux probabilités. Nous illustrerons la théorie par simulations informatiques.

## CONTENU

- ▣ Événements, mesure de probabilité, espaces de probabilités.
- ▣ Probabilités conditionnelles, événements indépendants.
- ▣ Formule de Bayes.
- ▣ Variables aléatoires, fonctions de répartition.
- ▣ Principales lois de probabilités.
- ▣ Espérance, variance, moments.
- ▣ Vecteurs aléatoires : distribution conjointe, distribution marginale, distribution conditionnelle, indépendance, covariance et corrélation.
- ▣ Fonctions génératrices et fonctions caractéristiques.
- ▣ Loi des grands nombres et théorème central limite.
- ▣ Introduction à la statistique.
- ▣ Tests d'hypothèses.
- ▣ Intervalles de confiance.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	---
<b>Préalable requis</b>	Analyse I
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examen écrit
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Programmation</b>		<b>12X020</b>	
Jean-Luc FALCONE (CS)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 5	<b>Cours</b>	1	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>		<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	3	<b>Total d'heures</b> 70

Bachelor en biologie	Obligatoire	Crédits ECTS 3.5
----------------------	-------------	---------------------

## OBJECTIFS

Ce cours offre une introduction à la programmation, en utilisant le langage Python 3. L'accent est porté sur la rédaction de petits programmes visant à automatiser les tâches répétitives liées au traitement de données scientifiques.

## CONTENU

En suivant ce cours, les étudiant(e)s devront acquérir les compétences suivantes :

- ✦ Ecrire de petits programmes scientifiques utiles en laboratoire ;
- ✦ Utiliser les structures de contrôles et les structures de donnée les plus courantes ;
- ✦ Interagir et collaborer avec des informaticiens ;
- ✦ Apprendre plus rapidement un second langage de programmation.

Les évaluations du cours se déroulent sur machine dans les mêmes conditions que les travaux pratiques. Tout matériel, papier ou informatique, est autorisé.

Les travaux pratiques ont lieu sur les ordinateurs à disposition des étudiant(e)s et sont parfois précédés d'une courte introduction orale de la part des assistants.

Les exercices consistent en une mise en œuvre des concepts vus en cours. La participation aux travaux pratiques n'est pas soumise à un contrôle, mais est très vivement recommandée, la programmation ne pouvant réellement être acquise que par la pratique.

Les cours et les travaux pratiques sont intégrés et doivent par conséquent être suivis pour obtenir les 3.5 crédits ECTS.

## COURS DONNE AUX ETUDIANTS DE LA SECTION DE BIOLOGIE

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	---
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Examens semestriels
<b>Session d'examens</b>	JF rattrapage AS

<b>Programmation des systèmes</b>		<b>12X006</b>	
Pierre LEONE (MER)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	5
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	5

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de présenter les aspects matériels des systèmes d'informatiques du point de vue du programmeur.

Les travaux pratiques permettent de mettre en oeuvre les concepts abordés au cours en pratiquant la programmation de bas niveau en langages C et assembleur.

## CONTENU

- ✚ Architecture des systèmes informatiques :
  - notion des bus
  - mémoires
  - plan d'adressage
- ✚ Systèmes d'interruptions :
  - interruptions vectorisées
  - le système d'interruption du processeur ARM7
- ✚ Jeu d'instruction du processeur ARM7TDMI
- ✚ Programmation de périphériques spécifiques :
  - Timers
  - DMA
  - graphiques
- ✚ Optimisation des programmes et performances

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Liste d'ouvrages de référence et notes de cours
<b>Préalable requis</b>	Technologie des ordinateurs, Logiciels et réseaux informatiques
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral ou CC
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Projet de semestre</b>		<b>12X007</b>	
Enseignants du Département d'informatique			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b> 4	<b>Total d'heures</b>	56

Crédits ECTS	
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire                      4

## OBJECTIFS

Développer la capacité de l'étudiant à appréhender un nouveau sujet à travers l'étude de la littérature associée.

Maîtriser les techniques de rédaction de documentation scientifique.

## CONTENU

L'étudiant se verra proposer des séances d'information sur l'accès aux ressources documentaires ainsi qu'à la construction d'un rapport bibliographique.

Sur cette base, l'étudiant devra rédiger un rapport relatant, analysant et résumant l'état de l'art sur un sujet choisi avec un enseignant du département.

La forme, la taille et la structure du rapport seront indiqués durant les séances d'information.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Séances d'information - un enseignant du département encadre l'étudiant.
<b>Documentation</b>	
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Remise d'un rapport
<b>Session d'examens</b>	---

<b>Projets informatiques</b>		<b>13X008</b>	
Didier BUCHS (PO), Steve HOSTETTLER (CC)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 8	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	4	<b>Total d'heures</b> 112

Crédits ECTS	
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire 8

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but de mettre en oeuvre les techniques vues durant le cours de Génie Logiciel tout en familiarisant les étudiants avec la conduite du développement d'une application informatique de taille importante. Cette application dont le thème varie d'une année à l'autre peut être originale ou former une partie d'un plus large projet.

On met l'accent sur l'importance de l'organisation et la nécessité d'un protocole de communication normalisé entre les groupes de travail pour la réussite du projet.

Durant ce cours, les étudiants testent aussi leur capacité à présenter leurs résultats devant un groupe et à écrire un rapport de projet et une documentation claire.

## CONTENU

Dans ce cours, on se consacre à la mise en pratique des techniques vues au cours de génie logiciel pour développer collaborativement un projet dont le thème varie chaque année.

En complément du cours théorique, on étudie les techniques et outils pratiques nécessaires à la bonne réalisation d'un projet. En particulier, on se concentre sur le partage et la mise en commun de la réalisation faite dans le cours. On met l'accent sur la communication à travers la documentation et les présentations orales.

L'évaluation de ce cours est faite tout au long du semestre à travers les différentes étapes du projet.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Distribuée aux cours
<b>Préalable requis</b>	Génie logiciel
<b>Préparation pour</b>	Stages, l'exercice du métier d'informaticien
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Réseaux Informatiques</b>		<b>13X009</b>	
Pierre LEONE (MER)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>		<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	4

## OBJECTIFS

Ce cours est une introduction au domaine des réseaux informatiques.

L'objectif est décrire les aspects fondamentaux de ces réseaux et de comprendre leur fonctionnement.

## CONTENU

Les principales caractéristiques de différents types de réseaux tels que réseaux locaux, large échelle, sans fils sont présentés et le cours cherche à mettre en évidence l'impact de ces caractéristiques sur les protocoles d'exploitation des réseaux (par exemple : Protocole de routage, protocole d'accès au media de communication).

Différents types de protocoles sont présentés :

- ✦ Protocoles ARQ de la couche liaison de données (Stop-and-Wait, Go-Back-N, Selective-Repeat).
- ✦ Protocole 802.1D : construction d'un arbre de recouvrement.
- ✦ TCP/IP, la gestion des acquittements, les mécanismes de contrôle de flux, contrôle de congestion et leurs propriétés (équité, convergence).
- ✦ Protocoles de la couche réseau : routage par inondation, par vecteur de distance, par état de lien, routage hiérarchique.
- ✦ Protocole 802.3 (Ethernet) : accès au canal, performance.
- ✦ Protocole 802.4 (Token ring) : Propriétés temps réel et implémentation.
- ✦ Protocole Aloha : performance, critère de stabilité.
- ✦ Protocole 802.11 : accès au canal – mécanisme RTS/CTS, porteuse virtuelle-, codage convolutif et décodage de Viterbi, mode centralisé/distribué.
- ✦ Eléments de la théorie des files d'attente : processus de Poisson, formule de Little, contrôle de flot optimal, lois de conservation.
- ✦ Introduction au Network Calculus : délai virtuel, courbe d'arrivée et algorithme du seuil percé, courbe de service, dimensionnement des tampons.

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	"Initiation aux réseaux" et "Les réseaux" de Guy Pujolle
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral ou CC
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Sémantique des langages informatiques</b>		<b>12X008</b>	
Didier BUCHS (PO)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 5	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	1*	<b>Total d'heures</b> 56

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	5
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Option	5

## OBJECTIFS

Ce cours sert d'introduction aux langages de programmation importants par les concepts qu'ils mettent en oeuvre et aux principes de la sémantique des langages.

*\*Ces heures ne figurent pas à l'horaire (libre accès au laboratoire)*

## CONTENU

Ce cours abordera les sujets suivants :

- ✚ Introduction aux paradigmes fonctionnel, logique, procédural
- ✚ La programmation logique
- ✚ Notions d'induction et d'induction structurelle
- ✚ Sémantique opérationnelle, dénotationnelle et axiomatique des langages
- ✚ Règles SOS, notions d'équivalences, sémantique d'évaluation et sémantique calculatoire
- ✚ Preuves, validité et complétude
- ✚ Logique du 1<sup>er</sup> ordre, clauses de Horn et satisfaction
- ✚ Règles de typage et de visibilité : typage statistique et dynamique, polymorphisme paramétrique et ad-hoc, inférence de type.

Les exercices mettent l'accent sur la pratique du langage Prolog.

Des heures de pratique sont à prévoir (libre accès au laboratoire).

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Polycopié et liste d'ouvrages de référence
<b>Préalable requis</b>	Bon niveau de programmation fonctionnelle et impérative
<b>Préparation pour</b>	Génie logiciel, Compilateurs et interprètes
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Structures de données</b>		<b>11X005</b>	
Stéphane MARCHAND-MAILLET (PAS)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 6	<b>Cours</b>	4	<b>Semestre automne</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	*	<b>Total d'heures</b> 84

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	7
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	6

## OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'initier les étudiants à une méthodologie formelle à travers la modélisation d'un panorama de structures de données complexes.

## CONTENU

- ▣ Formalisme, outils basiques de modélisation.
- ▣ Types abstraits, notion de pointeur.
- ▣ Structures dynamiques fondamentales :
  - chaînes, anneaux, piles, files d'attente,
  - listes généralisées,
  - arbres,
  - graphes.
- ▣ Algorithmes de construction, de parcours et de manipulation.
- ▣ Transformation de clés et « hash-coding ».
- ▣ Structures complexes : fichiers séquentiels indexés et B-arbres.

*\*En parallèle, il est nécessaire de suivre le laboratoire de programmation : 4h par semaine.*

<b>Forme de l'enseignement</b>	Pour les travaux pratiques, voir Laboratoire de programmation
<b>Documentation</b>	Livre support de cours et liste d'ouvrages de référence
<b>Préalable requis</b>	Introduction à la programmation des algorithmes
<b>Préparation pour</b>	Langages informatiques
<b>Mode d'évaluation</b>	Ecrit
<b>Session d'examens</b>	J/AS

<b>Systèmes concurrents et distribués</b>		<b>13X012</b>
Pierre LEONE (MER)		
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 4	<b>Cours</b>	2
	<b>Exercices</b>	2
	<b>Pratique</b>	
	<b>Semestre automne</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Semestre printemps</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Total d'heures</b>	56

Crédits ECTS	
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire 4

## OBJECTIFS

L'objectif du cours est de présenter les aspects fondamentaux des systèmes concurrents et distribués ainsi que la programmation concurrente en Java.

Les différents concepts théoriques introduits sont illustrés par des programmes Java. Les séances pratiques sont réalisées en Java.

## CONTENU

Le cours est divisé en deux parties :

### ▣ Systèmes concurrents

- Problématique de l'exclusion mutuelle (algorithmes de Peterson, Lamport, etc.)
- Synchronisation des processus : sémaphores, problème des lecteurs-rédacteurs, problème des philosophes et résultat d'impossibilité.
- Modèle mémoire du langage Java : data race, actions synchronisées (lock/unlock, accès aux variables volatiles) et visibilité des données, relation happen-before.
- Synchronisation non-bloquante (wait free) : les différents types de registres, problème du consensus et les primitives de synchronisation.

### ▣ Systèmes distribués

- Modèles de consistance des données (consistance séquentielle, happen-before).
- Horloges virtuelles et algorithme de Ricart – Agrawala.
- Problème du consensus et pannes des processus – systèmes synchrones et asynchrones.
- Instantané global (global snapshot) : algorithme de Chandy et Lamport
- Horloges virtuelles
- Caractérisation des tâches de décision implémentables dans les systèmes asynchrones (résultat de Biran-Moran-Zaks).

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours et exercices intégrés
<b>Documentation</b>	Ouvrage de référence
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	---
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral ou CC
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Systèmes informatiques - Fonctionnalités</b>		<b>12X009</b>	
Guillaume CHANEL (SCC), Jean-Luc FALCONE (CS)			
<b>Nombre d'heures par semaine</b> 5	<b>Cours</b>	2	<b>Semestre automne</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	2	<b>Semestre printemps</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b>	1	<b>Total d'heures</b> 84

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	5
Bachelor en mathématiques et sciences informatiques	Obligatoire	5

## OBJECTIFS

Utilisation et compréhension du fonctionnement d'un système d'exploitation et de la représentation des données qu'il met en œuvre.

Introduction aux API permettant d'accéder aux fonctionnalités des systèmes d'exploitation et à la programmation d'applications les utilisant.

## CONTENU

- ▣ Concepts fondamentaux du système Unix
- ▣ Ligne de commande et scripts shell
- ▣ Introduction au langage C
- ▣ Fichiers et disques
- ▣ Entrées / sorties
- ▣ Processus
- ▣ Communication entre processus
- ▣ Signaux

<b>Forme de l'enseignement</b>	Cours, exercices et travaux pratiques intégrés
<b>Documentation</b>	Support de cours en ligne
<b>Préalable requis</b>	Structures de données, Introduction à la programmation des algorithmes
<b>Préparation pour</b>	Programmation des systèmes, Parallélisme, Développement informatique
<b>Mode d'évaluation</b>	Oral 1/2 + Travaux pratiques 1/2
<b>Session d'examens</b>	JF/AS

<b>Travail personnel</b>		<b>13X010</b>	
Enseignants du département d'informatique			
<b>Nombre total d'heures</b>	<b>Cours</b>	<b>Semestre automne</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Exercices</b>	<b>Semestre printemps</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pratique</b> ~100	<b>Total d'heures</b>	Env. 100

		Crédits ECTS
Bachelor en sciences informatiques	Obligatoire	14

## OBJECTIFS

Sensibiliser l'étudiant(e) à la démarche scientifique, préparation pour le travail de bachelor

## CONTENU

L'objectif du projet et la description de la méthode de travail

### ✚ Organisation du travail :

- Exploration et étude du sujet
- État de l'art
- Synthèse
- Références bibliographiques
- Rédaction d'un rapport

### ✚ Bibliographie :

Pour la rédaction de rapports :

Site Web : [http://www.glisc.info/Nancy\\_French.pdf](http://www.glisc.info/Nancy_French.pdf)

Barbotin, Gérard.

"Rédiger des textes techniques et scientifiques en français et en anglais : guide pratique." Paris, Insep Consulting, 2002, 412p.

Sur le plagiat :

Site Web : <http://responsable.unige.ch/index.php>

<b>Forme de l'enseignement</b>	Travail personnel sous la direction d'un enseignant du département
<b>Documentation</b>	Selon le sujet, références bibliographiques
<b>Préalable requis</b>	---
<b>Préparation pour</b>	Travail de bachelor
<b>Mode d'évaluation</b>	Rapport final
<b>Session d'examens</b>	Juin

NOTES :

