

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

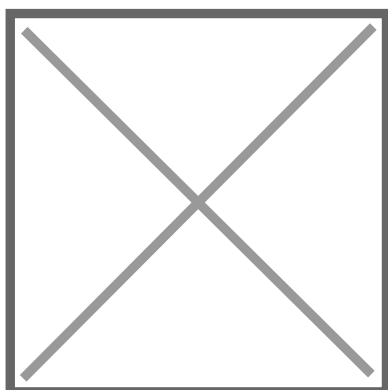
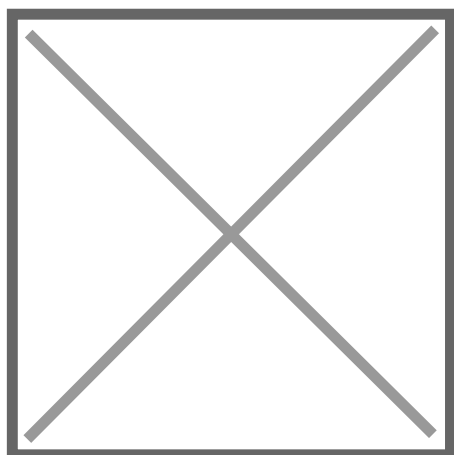
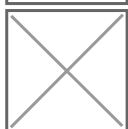
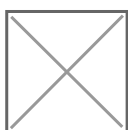
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

## M2 Computer and Network Systems (CNS)- Systèmes Autonomiques (SA)



Master

Mention Informatique

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

Langue(s) d'enseignement

## Anglais Français

Le Master 2 « CNS - Systèmes autonomiques » forme des experts en conception de systèmes informatiques intelligents, autonomes et distribués.

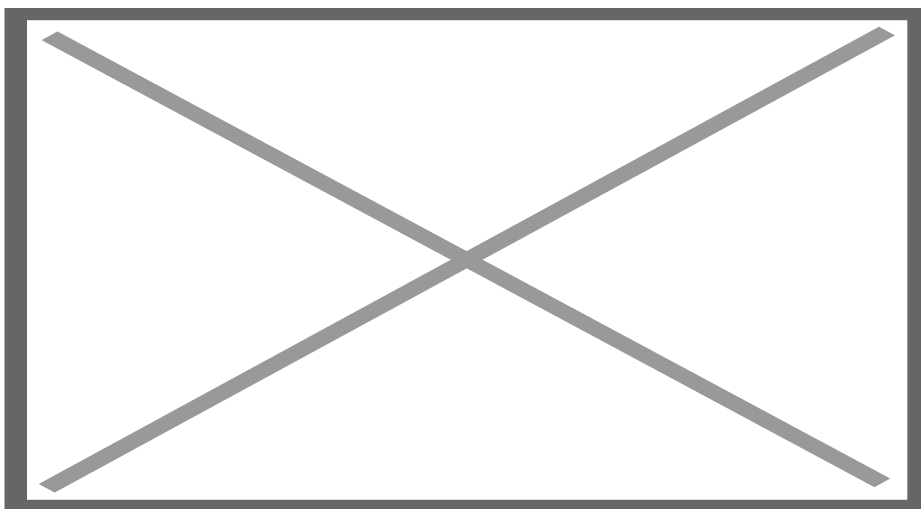
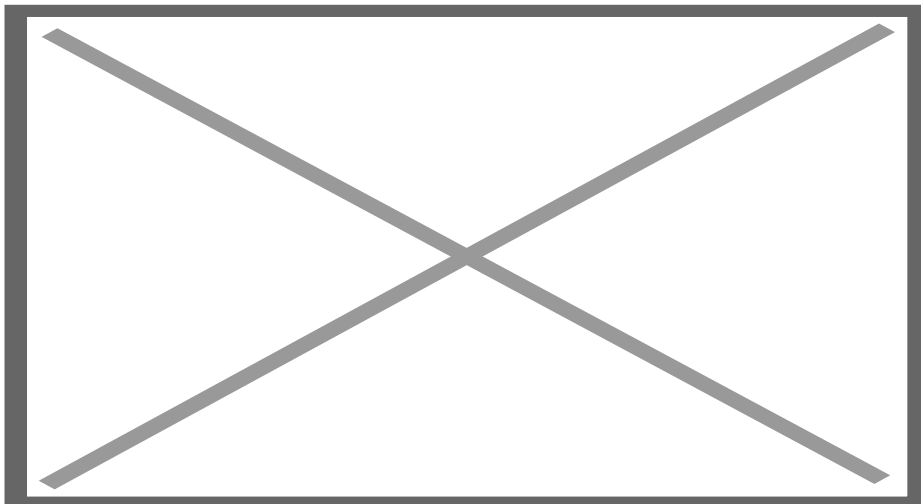
Il combine modélisation, intelligence artificielle, optimisation et méthodes formelles.

La formation prépare aux métiers de l'ingénierie avancée ou à la recherche.

La formation a pour objectif de donner aux étudiants toutes les bases scientifiques nécessaires pour la conception de Systèmes autonomiques. L'accent est mis sur la conception de systèmes dont les propriétés d'autonomie sont intrinsèques, c'est-à-dire des systèmes capables de s'auto-gérer, s'auto-organiser, s'auto-protéger et s'auto-optimiser. Sur un plan scientifique, l'objectif est de présenter les connaissances nécessaires concernant les modèles de performances (automates, réseaux de Petri, files d'attente, ...); les méthodes d'optimisation (théorie des jeux, optimisation multicritères dont l'énergie, ...); les méthodes formelles pour la conception, la vérification, le test; l'intelligence artificielle (machine learning, apprentissage par renforcement, systèmes multi-agents, ...).

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Je candidate](#)





■ ■

## Informations

- [Présentation](#)
- [Admission](#)
- [Programme](#)

Présentation

## Compétences

- Maîtriser les concepts de base des systèmes informatiques.
- Décrire les besoins fonctionnelles de systèmes informatiques dans des cahiers de charge.
- Appliquer les concepts de base pour proposer des solutions architecturales et techniques.
- Analyser le fonctionnement des systèmes informatiques complexes.
- Proposer des solutions innovantes.
- Justifier les choix techniques et technologiques.

## Objectifs pédagogiques de la formation

Le Master forme des spécialistes capables de concevoir et d'optimiser des systèmes informatiques autonomes, intelligents et distribués.

Il prépare à des métiers d'architecte système, d'ingénieur en Recherche et Développement ou de chercheur.

## Débouchés

### Professionnels

**Après un Master ou Master + Doctorat : chercheur ou enseignant-chercheur**

**Après un Master ou Master + Doctorat : ingénieur (R&D, contrôle, production...)**

**Chef de projet**

**Ingénieur de recherche**

**Ingénieur de recherche ou d'études**

**ingénieur d'études**

**Ingénieur.e recherche & développement**

### Poursuite d'études

**Chargé·e d'études**

**Chef·fe de projet/de mission**

**Chercheur/chercheuse en R&D ou expert·e en modélisation et analyse de données dans des entreprises ou laboratoires de pointe. Data Scientist, Data Analyst, Ingénieur·e en Machine Learning dans des secteurs innovants (tech, finance, santé, énergie, etc.) ;**

**Doctorat**

**Thèse de doctorat**

## **Agenda**

Début de la formation (date indicative)

04/09/2026

Admission

## **Capacité d'accueil**

### **Places**

25

## **Public visé et prérequis**

Le Master 2 est accessible aux étudiants titulaires du M1 "Computer and Network Systems" et, sur examen de leur dossier, aux étudiants titulaires d'un M1 en informatique, d'un Bachelor (en 4 ans) ou Master in Computer Science, d'un M2 en informatique étranger, ou d'un diplôme d'ingénieur à forte composante informatique. Toutes les candidatures sont étudiées par le jury d'admission.

## **Période(s) de candidature**

Plateforme Inception

Du 01/01/2026 au 15/02/2026

Du 01/05/2026 au 15/06/2026

## **Pièces justificatives**

### **Obligatoires**

Classement Année Précédente et taille promotion.

Copie diplômes.

Lettre de motivation.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Curriculum Vitae.

Descriptif détaillé et volume horaire des enseignements suivis depuis le début du cursus universitaire.

## Facultatives

2<sup>de</sup> lettre de recommandation (obligatoire pour les candidats ayant déjà été inscrits dans l'enseignement supérieur français auparavant).

Lettre de recommandation (obligatoire pour les candidats ayant déjà été inscrits dans l'enseignement supérieur français auparavant).

Coordonnées référents (obligatoire pour les candidats non internationaux).

Attestation de niveau d'anglais.

Attestation de français (obligatoire pour les non francophones).

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-de-lexperience>.

Fiche de choix de M2 (obligatoire pour les candidats inscrits en M1 à l'Université Paris-Saclay) à télécharger sur <https://urlz.fr/i3Lo>.

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :

- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié
- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Apprentissages fondamentaux

| Matières | ECTS | Semestre | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|----------|------|----------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
|----------|------|----------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|

|                                            |     |            |    |
|--------------------------------------------|-----|------------|----|
| <a href="#">Outils<br/>Méthodologiques</a> | 2.5 | Semestre 1 | 18 |
|--------------------------------------------|-----|------------|----|



## Outils Méthodologiques

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Travaux dirigés : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

L'objectif de cet enseignement est d'habituer les étudiants à utiliser certains outils méthodologiques puissants pour, entre autres, trouver un stage adapté à ses intérêts et ses capacités, développer une problématique pour le mémoire dans le cadre d'un stage en entreprise, et faire un état de l'art des travaux accessibles répondant à une problématique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Travail régulier en séances et à la maison.

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

|                              |     |            |   |    |
|------------------------------|-----|------------|---|----|
| <a href="#">Mastérialles</a> | 2.5 | Semestre 1 | 0 | 18 |
|------------------------------|-----|------------|---|----|



# Mastérialles

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 0

Travaux dirigés : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Objectifs d'apprentissage

Réalisation d'un projet par équipes permettant d'intégrer les connaissances présentées dans les différents cours du semestre.

L'objectif est ainsi de développer la capacité de modéliser et résoudre un problème appliqué en utilisant des méthodes vues en cours, de travailler en équipe et de présenter un travail d'équipe.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Un projet de conception d'un système complexe est décomposé en une demi-douzaine de sous-projets pour des équipes de trois étudiants encadrés par des enseignants de différentes UE. Des réunions sont organisées très régulièrement, entre les équipes et leurs encadrants, et pour la coordination entre équipes. Les projets font l'objet de soutenances.

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

Systèmes et réseaux autogérés

| Matières                            | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|-------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Réseaux Autonomique</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |



## Réseaux Autonmique

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Internet network architecture and TCP/IP protocols.

Objectifs d'apprentissage

The objective of this course is to present the key concepts and techniques for the design and engineering of autonomic systems and, more particularly, the autonomic networks (SON: Self-Organizing Networks).

This course covers techniques for monitoring, analyzing, and controlling complex systems, such as network infrastructures. The aim is to design future large-scale IT infrastructures with a high level of resilience and quality of service despite their complexity and heterogeneity.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Projects, Final exam.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Software Defined  
Networks](#)

2.5

Semestre 1 18

## Software Defined Networks

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Internet network architecture and TCP/IP protocols, QoS.

Programme / plan / contenus

After presenting traditional IP network architectures, this course highlights the need for better control of existing IP-based networks. In particular, the benefit of transforming hardware function into software that can be programmability instrumented (NFV: Network Function Virtualization). The SDN architecture and the associated protocols, called OpenFlow and Netconf/Yang, are detailed. The different implementations are presented. Specific optimizations of SDN and NFV are discussed. Finally, a more general picture of SDN in the context of Cloud Computing, Edge Computing, Mobile Cloud, and Fog Cloud is presented.

Objectifs d'apprentissage

The goal of this course is to introduce recent advances in the architectures of computer networks, from high-performance hardware-based functions to commodity programmable hardware and software functions that are executed in back-end datacenters.

Bibliographie

Edelman, J., Lowe, S. S., & Oswalt, M. (2018). *Network programmability and automation: skills for the next-generation network engineer*. " O'Reilly Media, Inc."

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue Intégrale

[Administration et développement de systèmes pour les centres de calcul et de données](#)

2.5

Semestre 1 18

# Administration et développement de systèmes pour les centres de calcul et de données

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- première expérience d'administration système sous environnement UNIX/Linux
- première expérience de programmation C et Python

Programme / plan / contenus

- shell distribué (ClusterShell API) : programmation événementielle,
- gestion de configuration (Puppet) : ressource abstraction layer,
- gestion de message (Kafka, Protobuf) : sérialisation,
- gestion et distribution de services virtuels ou en conteneur (Kubernetes, Openstack) : élection, consensus, migration,
- systèmes de fichiers parallèles et hiérarchiques (Lustre) : pool, tier, policy engine,
- systèmes clé-valeurs et NoSQL (Redis, MongoDB) : sharding, réplication, persistance,
- stockage objet (S3, Swift, Scality, OpenIO, Phobos) : consistent hashing, multi-level distributed tree.

Objectifs d'apprentissage

Afin de garantir des niveaux élevés de fiabilité et de performance, les systèmes informatiques déployés au sein des centres de calcul, de stockage et de traitement des données, sont massivement distribués. Nous étudierons au sein de ce cours les principaux défis techniques relevés par ces solutions communément utilisées au sein des datacenters d'aujourd'hui et de demain.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Pour chacune des thématiques, à partir des principales solutions open-source disponibles que nous déployerons pour les prendre en main, nous mettrons en évidence les problématiques théoriques, algorithmes et structures de données clés. Nous ré-implémenterons par nous même des

| Matières                        | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|---------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Cloud computing</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |
| ■                               |      |            |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## Cloud computing

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Practice of a programming language like Java or C++ -  
basic knowledge of operating systems - basic knowledge  
of computer networks - basic knowledge of relational  
database management systems.

Programme / plan / contenus

- General Introduction
- Virtualization and cloud
- Cloud storage at the file-level
- Cloud storage at the database level
- Security in the cloud
- Programming models for the cloud
- Optimal allocation of resources in the cloud.

Objectifs d'apprentissage

The objectives of the cloud computing course are to enable the students to gain a deep understanding of the software implementation concepts of a cloud so that they can be users, expert developers, but also administrators or contributors for such infrastructures. Accordingly, the course will address the major features of current cloud systems, namely virtualization (at the storage, computing, and networking levels), storage (file system level but also data management system), security, elasticity, programming models, and optimal allocation of resources. The concepts are presented based on the state of the art of the domain and on what is used in the cloud computing market (like AWS, Google App Engine, or MS Azure).

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Qualité de service dans les réseaux](#) 2.5 Semestre 1 18

## Qualité de service dans les réseaux

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Basis of Computer Networks.

Objectifs d'apprentissage

The first objective of this course is to introduce the different concepts related to the performance of systems and networks. In particular, the definition of Quality of Service (QoS), SLA (Service Level Agreement), and SLS (Service Level Specification), and how they relate to the functioning of the delivered services. The second objective is to introduce the different analytical methods to model these networks and systems and evaluate the expected Quality of Service under different hypotheses.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Tutorials, practical examples, and research papers.  
Final Exam.

Bibliographie

- Qualité de Service dans les Réseaux Hauts Débits  
Prof. Tülin ATMACA, Institut Mines  
Télécom/Télécom SudParis.
- Performance Evaluation of Computer and  
Communication Systems 1st Edition by Jean-Yves  
Le Boudec.
- Bruno Baynat et al., Théorie des files d'attente «des  
chaînes de Markov aux réseaux à formes produit»,  
Hermès, juin 2000.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Apprentissage profond](#) 2.5 Semestre 1 18

## Apprentissage profond

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases d'apprentissage automatique

Programme / plan / contenus

L'apprentissage profond (deep learning) constitue aujourd'hui une composante essentielle de l'intelligence artificielle (IA).

Il s'agit d'un ensemble de méthodes permettant de modéliser des données complexes à un haut niveau d'abstraction, à l'aide de réseaux de neurones artificiels composés de multiples couches.

Ces approches ont permis des progrès spectaculaires dans des domaines variés tels que :

- la vision par ordinateur (reconnaissance d'images, détection d'objets, vision autonome),
- le traitement automatique du langage naturel (traduction, génération de texte, modèles comme ChatGPT ou DeepSeek),
- la reconnaissance vocale et sonore,
- ou encore la génération de contenu multimédia (images, musique, vidéos).

Programme du cours

Introduction à l'apprentissage profond:

- Motivation et émergence du deep learning
- Réseaux de neurones artificiels (ANN)
- Neurone artificiel, fonctions d'activation
- Propagation avant et rétropropagation du gradient
- Optimisation et régularisation

Réseaux de neurones convolutifs (CNN)

- Convolutions, pooling, architectures classiques (LeNet, AlexNet, ResNet)
- Applications à la vision par ordinateur

Modèles génératifs

- Auto-encodeurs et variantes (variational auto-encoders, denoising auto-encoders)

| Matières                                                                    | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Reinforcement learning<br/>and approximation<br/>algorithms</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |



# Reinforcement learning and approximation algorithms

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissance du langage Python, notion de probabilités.

Programme / plan / contenus

Introduction à l'apprentissage par renforcement

- Qu'est-ce que le RL ?
- Processus de décision markoviens (MDP)
- Concepts de programmation dynamique
- Évaluation et amélioration de politiques
- Itération de politique
- Itération de valeur

Méthodes tabulées

- Méthodes Monte Carlo
- Apprentissage par différence temporelle (TD)

Approximation de fonctions

- Approximation linéaire
- Méthodes de descente de gradient
- Méthodes de gradient de politique
- Algorithme REINFORCE et techniques de réduction de la variance

Objectifs d'apprentissage

La partie RL du cours fournit une introduction approfondie à l'apprentissage par renforcement (RL), en mettant l'accent sur les algorithmes fondamentaux et les applications pratiques. Les étudiants aborderont les principes de la prise de décision séquentielle, les bases des processus de décision markoviens, les fonctions de valeur, et l'optimisation de politique.

Dans toutes les séances, les étudiants auront à expérimenter les algorithmes et approches étudiés en instanciant des agents Python apprenant sur des problèmes académiques.

| Matières                                   | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|--------------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Multicriteria optimization</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |
| ■                                          |      |            |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## Multicriteria optimization

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

Different ways to approach a multi-objective optimization problem (objective aggregation, constrained optimization, the ideal point approach, the Pareto set, etc.).

Construction of approximate Pareto fronts with performance guarantees for several combinatorial optimization problems (in particular shortest path problems and scheduling problems with energy minimization).

Multi-objective dynamic programming.

Multi-objective gradient descent methods for continuous optimization and machine learning.

Bibliographie

Multicriteria Optimization, M. Ehrgott, Springer 2005

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[PROG1.1 : PREUVE](#)

[FORMELLE](#)

[MÉCANISÉE](#)

[\(OUVERT AUX](#)

[ÉTUDIANTS DE](#)

[L'ENSIIE EN](#)

[BICURSUS\)](#)

2.5 Semestre 1 18

## PROG1.1 : PREUVE FORMELLE MÉCANISÉE (OUVERT AUX ÉTUDIANTS DE L'ENSIIE EN BICURSUS)

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

[PROG1.2 :  
SÉMANTIQUE DES  
LANGAGES DE  
PROGRAMMATION  
\(OUVERT AUX  
ÉTUDIANTS DE  
L'ENSIIE EN  
BICURSUS\)](#) 2.5 Semestre 1 18

## PROG1.2 : SÉMANTIQUE DES LANGAGES DE PROGRAMMATION (OUVERT AUX ÉTUDIANTS DE L'ENSIIE EN BICURSUS)

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

Spécification, modélisation, vérification, et ouverture

| Matières                                                 | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|----------------------------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Computational<br/>DNA<br/>Nanotechnology</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |

# Computational DNA Nanotechnology

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

1. **basics of computer science (complexity, automata theory, langage theory)**
2. **basics of the biology of DNA**

Programme / plan / contenus

1. **Presentation of DNA self-assembly, theory and experiments.**
2. **Biomedical applications of DNA self-assembly : reading and discussion.**
3. **Supervised project on the design of a DNA origami.**

Objectifs d'apprentissage

1. **Understand the basic principles of DNA self-assembly and DNA computing.**
2. **Understand basic applications of DNA nanotechnology in biology and medicine.**
3. **Learn how to design basic DNA nanostructures.**

Organisation générale et modalités pédagogiques

This class starts by a brief presentation of the computational aspects of DNA self-assembly and the experimental technique of DNA origami. This presentation is followed by a reading session in which the students are encouraged to present their favorite aspects in detail to their peers. The class ends with a practical assignment in the DNA origami design software <https://www.ens-lyon.fr/ensnano/>, in which the students are encouraged to design a shape having a high probability of folding in a test tube.

Bibliographie

1. Fan Hong, Fei Zhang, Yan Liu, Hao Yan: DNA Origami: Scaffolds for Creating Higher Order Structures, Chem. Rev. 2017, 117, 20, 12584–12640

| Matières                                              | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|-------------------------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#"><u>Concurrent and timed processes</u></a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |
| ■                                                     |      |            |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## Concurrent and timed processes

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Basic knowledge of formal languages and automata theory.

Programme / plan / contenus

The objectives of the course are to understand the fundamentals of concurrent systems, to be able to model and rigorously compare these systems, to be able to check functional correction properties of these systems.

Contents:

Two families of models will be discussed:

- Discrete models (finite automata, Petri nets), interleaving vs. "true concurrence", validation of mutual exclusion properties, absence of deadlock, equity, boundedness ...
- Their timed extensions (timed automata, timed Petri nets), model-checking, symbolic approaches, limitations, tools (UPPAAL, TINA).

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

|                                                                               |     |            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|----|
| <a href="#"><u>Approches formelles pour la vérification de programmes</u></a> | 2.5 | Semestre 1 | 18 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|----|

## Approches formelles pour la vérification de programmes

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Cours de logique de base : logique propositionnelle, logique du premier ordre, sémantique.  
 - Pratique d'un langage de programmation.  
 - Cours de Théorie des Langages : automates, grammaires hors-contextes.

Programme / plan / contenus

Les méthodes formelles permettent de garantir la sûreté d'un système par rapport à une spécification donnée. Dans ce cours, on étudiera principalement les approches basées sur la preuve, qui requièrent des spécifications très expressives. Après un rappel sur la logique du premier ordre, seront présentées les principales méthodes pour faire des preuves assistées par ordinateur : d'une part des outils complètement automatiques comme les solveurs Satisfiabilité Modulo Théorie et les prouveurs automatiques pour la logique du premier ordre ; d'autre part les assistants à la démonstration qui sont plus puissants mais nécessitent l'intervention de l'utilisateur.

Il sera également étudié comment ajouter des spécifications à un programme, sous la forme d'annotations et/ou de contrats. Pour vérifier ces annotations, par le biais de la logique de Hoare, les annotations sont transformées en obligations de preuve dont la démonstration garantit le respect de la spécification avant même toute exécution. Le cours comporte également une initiation à la manipulation du plugin WP de la plateforme d'analyse des programmes C appelée Frama-C.

La dernière partie du cours vise à présenter les techniques d'apprentissage permettant de construire automatiquement des modèles de systèmes, sous la forme de machines à états, en interagissant avec eux. Ces modèles peuvent

| Matières                              | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|---------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Systèmes multi-agents</a> | 2.5  | Semestre 1 | 18    |    |    |              |              |           |               |        |         |
| ■                                     |      |            |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## Systèmes multi-agents

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

L'objectif du cours est d'aborder les outils fondamentaux d'analyse et de modélisation des systèmes complexes et d'en étudier l'application sur des problématiques de systèmes informatiques autogérés. Les outils transversaux de la complexité trouvent dans cette perspective un nouveau champ applicatif à explorer.

Contenu :

Introduction aux outils théoriques relatifs à la dynamique des systèmes complexes résultant de l'interaction de multiples agents concurrents, souvent configurés en réseau.

Présentation de différents modèles permettant la conception et la régulation dynamique de systèmes décentralisés fondés sur les principes d'auto-organisation et d'émergence, et, dans ce cadre, présentation des mécanismes principaux de l'intelligence collective et d'un ensemble d'exemples d'application (auto-assemblage, routage adaptatif, optimisation, etc.).

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

|                                                   |     |            |    |
|---------------------------------------------------|-----|------------|----|
| <a href="#">Modélisation et analyse formelles</a> | 2.5 | Semestre 1 | 18 |
|---------------------------------------------------|-----|------------|----|

## Modélisation et analyse formelles

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissances générales en informatique de niveau master.

Programme / plan / contenus

Ce cours présente des outils et méthodes pour modéliser et analyser des socio-écosystèmes à l'aide de méthodes formelles. L'objectif est de comprendre le fonctionnement de ces systèmes pour faire face aux changements rapides qu'ils subissent actuellement (dérèglement climatique, effondrement de la biodiversité, etc.) et prendre des mesures de gestion visant à les maintenir sur certaines trajectoires. Les méthodes mises en œuvre (réseaux de Petri, model-checking, calcul symbolique, etc.) sont classiques en informatique, mais elles sont ici utilisées de manière originale compte tenu du contexte particulier.

Bibliographie

<https://ecco.ibisc.univ-evry.fr/papers.html#pnse-fp-2022>

<https://ecco.ibisc.univ-evry.fr/papers.html#plos-2022>

<https://ecco.ibisc.univ-evry.fr/papers.html#mee-2019>

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[Game Theory](#)

2.5

Semestre 1 18

## Game Theory

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Standard knowledge in algorithmics.

Programme / plan / contenus

Game theory is used to investigate the fundamental mechanism underpinning the decision making. This theoretical framework is used in computer science to study the complexity of self-star systems. The objective of this course is to introduce the techniques and concepts from non-cooperative and cooperative games to provide algorithms for entities to cooperate, self-organize and respond to changes in their environment while optimizing a certain objective function. At the end of the UE, the student will be able to solve algorithmic and specification problems based on game theory. The main parts of this course addresses:

- a.Introduction to game theory
- b.Strategic game theory
- c.Algorithmic based game theory
- d.Nash equilibria computation
- e.Parity game theory
- f.Price of anarchy and price of stability
- g.Mechanism design (VCG mechanism) and truthful algorithms.
- h.Application to concrete cases including scheduling, routing and decision-making problems.

Bibliographie

Algorithmic Game Theory, N. Nissam, T. Roughgarden, E. Tardos, V. Vazirani, Cambridge University Press, 2007.

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[UE Libre](#)

2.5

Semestre 1 18

| Matières | ECTS | Semestre | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|----------|------|----------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| ■        |      |          |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## UE Libre

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

[PROG2.1 :](#)

[ANALYSE](#)

[STATIQUE DE](#)

[PROGRAMMES](#)

[\(OUVERT AUX](#)

[ÉTUDIANTS DE](#)

[L'ENSIIE EN](#)

[BICURSUS\)](#)

2.5

Semestre 1 18

■

## PROG2.1 : ANALYSE STATIQUE DE PROGRAMMES (OUVERT AUX ÉTUDIANTS DE L'ENSIIE EN BICURSUS)

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

[PROG2.2 :](#)

[PROJET](#)

[VÉRIFICATION](#)

[DE](#)

[PROGRAMMES](#)

[\(OUVERT AUX](#)

[ÉTUDIANTS DE](#)

[L'ENSIIE EN](#)

[BICURSUS\)](#)

2.5

Semestre 1 18

| Matières | ECTS | Semestre | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|----------|------|----------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| ■        |      |          |       |    |    |              |              |           |               |        |         |

## **PROG2.2 : PROJET VÉRIFICATION DE PROGRAMMES (OUVERT AUX ÉTUDIANTS DE L'ENSIIE EN BICURSUS)**

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

[Introduction à](#)

[l'entrepreneuriat :](#)

[Créer sa start-up](#)

[Deeptech](#)

2.5

Semestre 1 20

## Introduction à l'entrepreneuriat : Créer sa start-up Deeptech

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

No prerequisites. However, this course is intended for students who are potentially interested in entrepreneurship (without the requirement of having an entrepreneurial project) or who wish to explore whether becoming an entrepreneur would suit them.

Programme / plan / contenus

The course will address the key components of a deeptech entrepreneurial project, detailing each essential step in the process of starting a company:

- **Introduction:** myths and realities of entrepreneurship, the entrepreneur's profile, and the specific features of deeptech entrepreneurship. Presentation of **Genopole** and the **Shaker** startup support program.
- **Proof of Concept (POC)**
- **Market study**
- **Business plan**
- **Sources of funding**
- **Legal and administrative aspects**
- **Human resources, co-founder search, management**
- **Intellectual property**
- **From research to valorization: bridging the gap**
- **Marketing / communication**
- **Business development, partnerships with large corporations**

Objectifs d'apprentissage

Provide students with a biotech entrepreneurship toolkit:

- Offer clear, comprehensive, and concrete information about the key stages of starting a business.
- Encourage students to take the leap—whether in the short or long term—by demystifying

| Matières                                                                                  | ECTS | Semestre   | Cours | TD | TP | Cours-<br>TD | Cours-<br>TP | TD-<br>TP | A<br>distance | Projet | Tutorat |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------|----|----|--------------|--------------|-----------|---------------|--------|---------|
| <a href="#">Stage recherche et développement et mémoire professionnel ou de recherche</a> | 30   | Semestre 2 |       |    |    |              |              |           |               |        |         |



## Stage recherche et développement et mémoire professionnel ou de recherche

ECTS : 30

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

## Lieu(x) d'enseignement

EVRY

## Contact(s)

- Eric ANGEL

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/informatique/m2-computer-and-network-systems-cns-systemes-autonomiques-sa>