

Année universitaire 2024/2025

# Talents Mathématiques-Informatique - 2e année bis de Licence

**Crédits ECTS : 42**

## LES OBJECTIFS DE LA FORMATION

Le parcours Talents permet aux étudiants sportifs de haut niveau ou artistes (musique, danse, arts, art dramatique) de suivre exactement le programme de L1-L2 tout en bénéficiant d'un aménagement : étalement des cours sur six semestres au lieu de quatre. Ils poursuivent en Licence de Mathématiques ou en Licence d'Informatique.

Connaissances de base en mathématiques,  
Connaissance de base en informatique,  
Connaissance de base en économie.

## POURSUITE D'ÉTUDES

Cette formation peut être naturellement prolongée par la Licence Mathématiques Appliquées ou Informatique des Organisations puis par un Master dans le département MIDO.

## PROGRAMME DE LA FORMATION

- Semestre 5T
  - UE Obligatoires Semestre 5T Maths-Info
    - Algèbre linéaire 3
    - Anglais 3
    - Architecture des ordinateurs
    - Programmation C
    - Algorithmique et programmation 3
- Semestre 6T
  - UE Obligatoires Semestre 6T Maths-Info
    - Algèbre 4 et méthodes numériques
    - Introduction aux probabilités
    - Anglais 4
    - Programmation système
    - Fonctionnal programming

## DESCRIPTION DE CHAQUE ENSEIGNEMENT

### Algorithmique et programmation 3

**ECTS : 5**

**Volume horaire** : 49.5

**Description du contenu de l'enseignement :**

Chacun des points suivants sera présenté et expérimenté en langage Python :

1. Algorithmes et fonctions logarithmes : logarithmes naturels dans les appels récursifs où dans les boucles type série harmonique, preuves courtes des propriétés de base des logarithmes. Notations asymptotiques et arrondis récursifs.
2. Complexité : algorithmes en  $T(n)=aT(n-b) + \text{poly}(n)$ , et application aux implémentations exponentielle/linéaire de Fibonacci et à l'algorithme d'Euler-Bachet-Bezout.
3. Récursivité de la forme  $T(n)=aT(n/b) + \text{poly}(n)$ : (rappel tri fusion), preuve courte du "master theorem", calcul rapide de complexité à partir du cas  $n$  puissance de  $b$ .
4. Performance des algorithmes : application du "master theorem" à la conception d'algorithmes de multiplication rapide d'entiers (Karatsuba), et de matrices (Strassen).
5. Tri : variétés du concept de complexité (pire cas, moyenne, expression des données) avec les algorithmes classiques de tri (rappel: insertion, dénombrement, tas)
6. Force brute : algorithmes énumératifs, application à la résolution de systèmes d'équations et aux placements de reines sur échiquiers  $n \times n$ .

**Compétence à acquérir :**

Fondements mathématiques de la complexité algorithmique et idée précises, avec connaissance profondes des exemples emblématiques, de ses paradigmes centraux. Maîtrise des mécanismes de base du langage Python.

---

## Algèbre 4 et méthodes numériques

**ECTS** : 4

**Volume horaire** : 58.5

**Description du contenu de l'enseignement :**

1. Résolution numérique de systèmes linéaires (méthodes directes et itératives).
2. Calcul numérique de valeurs propres (méthode de la puissance).
3. Résolution numérique d'équations scalaires non linéaires (méthodes d'encadrement et de point fixe, méthode de la sécante).
4. Interpolation polynomiale.
5. Formules de quadrature interpolatoires.

**Compétence à acquérir :**

Présentation de méthodes numériques de résolution et d'éléments d'analyse numérique. Mise en œuvre : utilisation de Python Numpy et Jupyter (travaux pratiques et projet).

---

## Algèbre linéaire 3

**ECTS** : 8

**Volume horaire** : 78

**Description du contenu de l'enseignement :**

1. Réduction des endomorphismes : diagonalisation et trigonalisation.
2. Formes bilinéaires.
3. Formes quadratiques
4. Espaces euclidiens : produit scalaire, norme euclidienne, orthogonalité, bases orthonormées et procédé de Gram-Schmidt, projection orthogonale, isométries vectorielles et endomorphismes auto-adjoints.

**Compétence à acquérir :**

Réduction des endomorphismes, formes bilinéaires et quadratiques, espaces euclidiens.

---

## Anglais 3

**ECTS** : 2

**Volume horaire** : 19.5

**Description du contenu de l'enseignement :**

Contenu : professionnels, culturels, d'actualité et de société

Forme : débats, jeux de rôles, quiz et activités ludiques

Méthodologie : prise de parole en public, travail sur l'expression orale

Thématiques au programme: Communication & customer service, Team building & building relationships, Money & finance

**Compétence à acquérir :**

Savoir s'exprimer à l'oral.

Améliorer ses compétences langagières et communicationnelles.

Enrichir son vocabulaire.

Développer sa créativité.

Travailler en équipe.

**Mode de contrôle des connaissances :**

100% contrôle continu

-3 notes : test écrit +présentation orale + note d'oral

(test écrit de 2e chance en fin de semestre ouvert à tous les étudiants qui le souhaitent)

-travail individuel hebdomadaire (grammaire, vocabulaire, compréhension et expression écrites)

---

## Anglais 4

**ECTS :** 2

**Volume horaire :** 19.5

**Description du contenu de l'enseignement :**

Contenu : professionnels, culturels, d'actualité et de société

Forme : débats, jeux de rôles, quiz et activités ludiques

Méthodologie : prise de parole en public, travail sur l'expression orale

Thématiques au programme: Sports, Job satisfaction, success & failure, Crisis management

**Compétence à acquérir :**

Savoir s'exprimer à l'oral.

Améliorer ses compétences langagières et communicationnelles.

Enrichir son vocabulaire.

Développer sa créativité.

Travailler en équipe.

**Mode de contrôle des connaissances :**

100% contrôle continu

-3 notes : test écrit +présentation orale + note d'oral

(test écrit de 2e chance en fin de semestre ouvert à tous les étudiants qui le souhaitent)

-travail individuel hebdomadaire (grammaire, vocabulaire, compréhension et expression écrites)

---

## Architecture des ordinateurs

**ECTS :** 4

**Volume horaire :** 39

**Description du contenu de l'enseignement :**

Histoire de l'informatique. Représentation des nombres et arithmétique.

Circuits logiques. Structure générale d'un ordinateur

L'unité centrale : instructions, registres, pipeline, interruptions L'assembleur.

Les mémoires : hiérarchie, mémoire électronique, mémoire cache, mémoire de masse Les entrées/sorties.

Performances d'un ordinateur.

**Compétence à acquérir :**

Comprendre la structure interne d'un ordinateur à travers l'étude de ses différents composants : microprocesseur, mémoire,

entrées/sorties ; acquérir les notions de base en langage machine : instruction, adressage, assembleur.

---

## Functionnal programming

**ECTS** : 4

**Volume horaire** : 58.5

### Description du contenu de l'enseignement :

The goal of this course is to familiarize students with the principles of functional programming using the Haskell language. Functional programming is a modern programming paradigm that allows the rapid and reliable design of complex applications. Functional programming concepts, such as lambda expressions, are currently prevalent in most modern programming languages, such as Java, C++, JavaScript, etc. The goal of this course is to help students master them using a purely functional language (Haskell). In addition, the course covers the Haskell type system, functors, applicative and monads and let the student practice these notions with the Glasgow Haskell Compiler.

### Compétence à acquérir :

This class covers the main principles of functional programming, like high-order functions, recursion and the associated complexity issues. Type systems that allow the manipulation of functions and partial functions (the notion of Currying), recursion in the context of types, infinite data types, associated data structures and their manipulation are also covered. Functors, applicative, monads and IO monads are also part of the program. All these topics are developed with programming exercises in Haskell.

---

## Introduction aux probabilités

**ECTS** : 6

**Volume horaire** : 58.5

---

## Programmation C

**ECTS** : 4

**Volume horaire** : 49.5

### Description du contenu de l'enseignement :

Types et expression.  
Structures de contrôle.  
Fonctions.  
Tableaux et pointeurs.  
Structures.  
Préprocesseur.  
Entrées/sorties.

### Compétence à acquérir :

Apprentissage du langage C de base et évolué.

---

## Programmation système

**ECTS** : 4

**Volume horaire** : 33

### Description du contenu de l'enseignement :

Rôle du système d'exploitation et de son interface de programmation.  
Étude et mise en pratique de l'utilisation d'un système Unix.  
Étude et mise en pratique de la programmation Shell.  
Étude des principaux appels systèmes de l'interface Posix (gestion de fichiers, processus).  
Réalisation d'exercices simples mettant en œuvre chacun de ces appels système.  
Réalisation d'un exercice complet combinant tous ces appels système.

### Compétence à acquérir :

Ce cours est orienté vers l'utilisation du système d'exploitation par le développeur. Il s'agit donc d'étudier l'interface de programmation d'un système d'exploitation, l'interface Posix des systèmes Unix en l'occurrence. On vise ainsi à donner un

sens concret à la notion de système et à son utilisation par les développeurs. Le cours comporte une partie pratique importante d'utilisation du systèmes Linux et de sa programmation.

---

**Université Paris Dauphine - PSL - Place du Maréchal de Lattre de Tassigny - 75775 PARIS Cedex 16 - 21/11/2024**