



2024-2025



## Mathématiques pour l'Informatique

Master-1

IFRI-UAC

**Objectif général :** Rappeler les notions mathématiques fondamentales utiles pour la compréhension et l'interprétation de programmes informatiques. Développer des méthodes mathématiques (logique, algébrique et analytique) pour la conception, la modélisation, l'implémentation et l'analyse d'algorithmes afin de pouvoir résoudre des problèmes concrets relevant de l'informatique (l'intelligence artificielle, la vision numérique, la création d'horaires, les prévisions économiques, la simulation des systèmes climatiques, l'assemblage de génomes, la compréhension des phénomènes naturels, la vérification automatique de logiciels, ...)

### Objectifs spécifiques

A la fin de ce cours, l'apprenant doit être en mesure de :

- Utiliser à bon escient la terminologie des fonctions, relations et ensemble et réaliser les opérations associées lorsque le contexte le nécessite
- Expliciter la structure de base des principales techniques de preuve (preuve directe, contreexemple, preuve par l'absurde, induction, récursion)
- Appliquer les différentes techniques de preuve de manière convaincante en sélectionnant la plus adaptée au problème posé
- Analyser un problème pour déterminer les relations de récurrence sous-jacentes
- Calculer des comptages, permutations, arrangements sur des ensembles dans le cadre d'une application.
- Utiliser les formes appropriées de graphes et d'arbres pour modéliser divers problèmes du monde réel rencontrés en informatique.
- Être capable de répondre à l'une ou l'autre des questions suivantes lors de la conception d'un programme:
  - Est-ce que le temps d'exécution requis par mon programme est raisonnable, même si le nombre de données à traiter est très grand ?
  - Quel est l'espace mémoire requis par mon programme ?
  - Puis-je fournir la garantie que mon programme accomplira la tâche demandée dans tous les cas ?
  - Est-ce que mon programme comporte des failles de sécurité ?

## **Contenu :**

### **1. Relations**

. Relation. Graphe. Diagramme sagittal. Diagramme cartésien. Relation binaire. Diagonale. Reflexivité. Symétrie. Anti-symétrie. Transitivité. Relation d'équivalence. Relation d'ordre. Classe. Ensemble quotient. Partition.

### **2. Ensembles ordonnés**

. Ensemble ordonné. Majorant. Minorant. Diagramme de Hasse. Ordre partiel, Ordre total. Ensemble totalement ordonné. Elément maximal. Elément minimal. Plus grand élément. Plus petit élément.

### **3. Complément sur le Calcul propositionnel**

Proposition. Valeur de vérité (vrai, faux). Connexion. Connecteur. Table de vérité. Négation. Conjonction. Disjonction. Implication. Inverse. Contraposée. Equivalence. Forme propositionnelle. Modèle. Contradiction. Conjecture. Tautologie. Compatible. Contradictoire (antilogie). Hypothèse. Conséquence. Synonyme.

### **4. Arithmétique**

Multiple. Facteur. Nombre premier. Factorisation. PGCD. Algorithme d'Euclide. PPCM. Résolution d'équations de récurrence.

### **5. Congruence**

Equation de Bézout. Fraction continue. Réduite. Congruence. Modulo. Résidu. Element inversible modulo. Diviseur de zéro. (Indicatif d'Euler). Petit théorème de Fermat.

### **6. Calcul booléen**

Ensemble ordonné. Borne supérieure. Borne inférieure. Treillis. Treillis distributif. Treillis complété. Algèbre de Boole. (N-cube. Théorème de Stone.) Définition axiomatique d'une algèbre de Boole. Tableau de Karnaugh.

### **7. Calcul Polynomial. Calcul matriciel.**

### **8. Aperçu sur la statistique informatique.**

## **Références :**

- F. Arnault : Théorie des nombres et cryptographie. Cours 2002
- X. Chanut et P. Vert. Mathématiques pour l'informatique. 3è édition Dunod 2024

- R.L. Graham, D.E. Knuth, A. Denise et O. Patashnik. Mathématiques concrètes. Fondation pour l'informatique. 2 éd. Thomson 1993.
  
- M. Marchand : Outils mathématiques pour l'informaticiens. Mathématiques discrètes. Cours Et Exercices Corrigés. De Boeck 1989
  
- L. Maurice : Mathématiques appliquées à l'informatique: BTS SIO 1re et 2e années. Ellipse 2023.
  
  
- V. Torra. Du boulier à la révolution numérique.  
Collection présentée par C. Villani. IHP 2013.
  
- J. Velu. Méthodes mathématiques pour l'informatique.  
Cours et Exercices corrigés. 5ème éd. Dunod 2013.
  
- 
  
- J. Vince. Mathematics for computer graphics.  
5 ème Ed. Springer 2017.