



[30h+15h exercices] 4 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

**Enseignant(s):** Philippe Delsarte, Axel Van Lamsweerde (coord.)  
**Langue d'enseignement :** français  
**Niveau :** cours de 2ème cycle

#### Objectifs (en terme de compétences)

- Comprendre et maîtriser les fondements mathématiques d'un grand nombre de concepts et techniques des systèmes informatiques.
- Etre capable d'établir les liens entre ces fondements et différents domaines d'application (algorithmique, structures de données, intelligence artificielle, génie logiciel, bases de données, robotique, etc.).
- Etre capable de suivre une démarche rigoureuse pour formaliser des structures informatiques courantes et appliquer des raisonnements sur ces structures.

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

- Introduction à la logique mathématique: logique des propositions, logique des prédicats; théories du premier ordre.
- Mécanismes de raisonnement: résolution, réécriture, induction sur un ensemble bien fondé.
- Structures discrètes vue comme théories du premier ordre: égalité, ordres partiels, treillis; naturels, chaînes, arbres, listes, ensembles, multi-ensembles, tuples, etc.

#### Résumé : Contenu et Méthodes

- Préliminaires: ensembles, relations et fonctions, systèmes formels.
  - Logique mathématique: (1) calcul des propositions - syntaxe, sémantique, règles d'inférence; (2) calcul des prédicats du premier ordre - syntaxe, sémantique, règles d'inférence, réfutation; (3) notion de théorie, modèles, consistance, inclusion et extension de théories.
  - Théories équationnelles: théorie de l'égalité, théorie des ordres partiels, théorie des treillis, théorie des groupes.
  - Théories inductives: relation biens fondées; induction générale sur un ensemble bien fondé; étude de quelques théories inductives de base - entiers, chaînes, arbres, listes, ensembles, multi-ensembles, tuples. Notion de générateur de structure, construction systématique d'axiomatisations, et démonstrations inductives de propriétés selon différents principes d'induction (récurrence, induction complète, etc.).
- Illustrations élémentaires dans différents champs d'application: preuves de programmes, spécification de types abstraits, automatisation du raisonnement déductif, systèmes experts, robotique, bases de données, analyse syntaxique, etc.
- Mise en oeuvre à l'aide de langages de programmation " déclaratifs " tels que PROLOG ou ML.

#### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

- Les séances de travaux pratiques hebdomadaires requièrent une participation active et la préparation de questions/réponses et résolution, par petits groupes, de problèmes remis à la séance précédente. Plusieurs tests sont organisés au cours du quadrimestre de manière à contrôler le travail régulier de l'étudiant.
  - Prérequis: Maîtrise des mathématiques élémentaires (supposée acquise à l'issue des deux premières années de baccalauréat).
  - Références :
    - (1) Syllabus en vente au SICI.
    - (2) Z. Manna and R. Waldinger, The Deductive Foundations of Computer Programming, Addison-Wesley, 1993.
    - (3) D. Gries, F. Schneider, A Logical Approach to Discrete Mathematics, Springer-Verlag, 1994.
  - Modalités d'évaluation
- Tests au cours du quadrimestre, et examen écrit en session.

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>INFO21</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (4 crédits) civil informaticien	Obligatoire
<b>INFO22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil informaticien (4 crédits)	
<b>LINF21</b>	Première licence en informatique (4 crédits)	
<b>LINF21/GN</b>	Première licence en informatique (informatique générale) (4 crédits)	Obligatoire
<b>LINF21/GS</b>	Première licence en informatique (informatique de gestion) (4 crédits)	Obligatoire
<b>LINF22/GS</b>	Deuxième licence en informatique (informatique de gestion) (4 crédits)	
<b>MAP21</b>	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur (4 crédits) civil en mathématiques appliquées	
<b>MATH21/G</b>	Première licence en sciences mathématiques (Général) (4 crédits)	