

# NFP103 - Conception et Spécification des Systèmes Concurrents

## Présentation

### Prérequis

Avoir le niveau licence informatique (L3).

Public concerné : Élèves ingénieurs, étudiants en master

### Objectifs pédagogiques

De par le développement des langages de programmation concurrente, des outils de programmation réseau et celui des processeurs multi-cœurs, le calcul concurrent est aujourd'hui omniprésent dans la construction de systèmes comme les systèmes d'exploitation, les systèmes distribués et les systèmes temps réel. Cependant, la conception de tels systèmes et la preuve de leur correction sont des tâches très difficiles.

Ce cours a pour objectif :

- d'acquérir une connaissance pratique des "bons" patrons de la programmation concurrente
- de comprendre les problèmes fondamentaux des systèmes concurrents
- et d'acquérir des notions de spécification de ces systèmes

### Compétences

conception, programmation et validation d'applications concurrents fiables

## Programme

### Contenu

#### Structuration des applications concurrentes

Contrôle de concurrence dans les systèmes transactionnels, les systèmes d'information répartis, les applications temps réel.

#### Les paradigmes de la concurrence et les archétypes de programmation ('design patterns').

Exclusion mutuelle, élection, producteur consommateur, lecteurs rédacteurs, client-serveur, "peer to peer", problèmes liés aux pannes, diffusion atomique ordonnée, inter-blocage, famine, équité, terminaison.

Mécanismes de bases (processus, sémaphores, moniteurs, "thread", communication synchrone et asynchrone, messages, boîtes aux lettres, invocation à distance, rendez-vous). Modularité et objets concurrents.

#### Spécification et vérification de propriétés de systèmes concurrents

Aperçu des méthodes de spécification :

- \* Expressions régulières et automates finis à états
- \* automates, automates synchronisés
- \* Preuve de programme:
  - \* contrat de fonction, pré-post-conditions, invariants de boucles
  - \* terminaison
  - \* structures de Kripke, logiques temporelles

### Modalités de validation

- Examen final

## Bibliographie

Valide à partir du 01-09-2025

**Code : NFP103**

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

**Responsabilité nationale :**  
EPN05 - Informatique / Sami TAKTAK

#### Contact national :

EPN05 - Informatique

2 rue Conté

33.1.9A

75003 Paris

01 58 80 87 99

Jean-mathieu Codassé

[jean-](mailto:jean-mathieu.codasse@lecnam.net)

[mathieu.codasse@lecnam.net](mailto:mathieu.codasse@lecnam.net)

Titre

Auteur(s)

Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Michel Raynal  
Foundations

---

An Introduction to Formal Languages and Automata

Peter Linz, Susan H.  
Rodger