

# Automates Cellulaires 2D

Alberto DENNUNZIO      Enrico FORMENTI

Proposition de stage 2010/11

**Titre** : Automates Cellulaires 2D.

**Encadrants** : Alberto DENNUNZIO et Enrico FORMENTI.

**Fonctions** : Maître de Conférences/Professeur, Université Nice-Sophia Antipolis.

**Laboratoire** : Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis (I3S)  
2000, route des lucioles, Les Algorithmes - bât. Euclide B, BP 121,  
06903 Sophia Antipolis Cedex

**Equipe** : MC3 (<http://mc3.i3s.unice.fr>).

**Téléphone** : +33 (0)4 92 07 66 56

**Télécopie** : +33 (0)4 92 07 66 55

**Mél** : {alberto.dennunzio, enrico.formenti}@unice.fr

**Mots-clés** : systèmes complexes, systèmes dynamiques discrets, automates cellulaires, décidabilité.

## Domaine du stage

Les Automates Cellulaires (AC) sont des modèles de calcul utilisés pour étudier les Systèmes Complexes. Il s'agit d'un ensemble de *cellules* arrangées régulièrement sur un espace de support. Chaque cellule est dans un état qui évolue de manière synchrone et uniforme en fonction des états des cellules voisines. La simplicité de leur définition qui les rend faciles à implémenter et la grande variété de comportements dynamiques des AC ont permis de les utiliser avec succès pour la modélisation des Systèmes Complexes dans de très nombreuses disciplines.

## Description détaillée du travail

La compréhension du comportement asymptotique des AC se fonde sur l'étude des propriétés de base (structure des règles, propriétés combinatoires

sur les états) et dynamiques (réversibilité, accessibilité, stabilité, instabilité, sensibilité aux conditions initiales, comportements périodiques, chaos, etc ...). En effet, les recherches récentes dans le domaine consistent principalement à essayer de “classifier” les AC par rapport à ces propriétés. De plus, puisque l'évolution dynamique est gérée de façon algorithmique par une information finie, on peut se poser des questions sur la décidabilité de ces propriétés. Ce type de problématiques est intimement lié à la structure de l'espace dans lequel les AC sont définis. Par exemple, une même propriété est décidable en dimension 1 et indécidable en dimension supérieure [?, ?, ?, ?, ?].

Les applications pratiques des AC concernent principalement la dimension 2 ou supérieure. Paradoxalement, les études formelles ont été menées surtout en dimension 1. Récemment on a introduit une méthode (constructions slicing [?, ?]) permet de considérer un AC quelconque de dimension D comme un AC de dimension 1 et de transférer des résultats non triviaux de la dimension 1 au cas D-dimensionnel.

Grace à de nouvelles études on veut donc arriver à trouver d'autres résultats sur les AC de dimension 2. En particulier, on veut délimiter plus précisément la frontière entre décidabilité et indécidabilité dans le passage de la dimension 1 à la dimension 2.

## **Commentaires**

Il n'y a aucun prérequis spécifique pour ce stage sinon une bonne préparation dans les domaines fondamentaux de l'informatique comme la calculabilité, les langages formels *etc*. Un goût pour le formalisme et une bonne dose de fantaisie seront sans doute des atouts majeurs.

## **Rémunération**

Le stage est rémunéré 417,50Euros/mois.