

**Rapport de Stage Doctoral
effectué à ECAM-EPMI (LR2E) - FRANCE
du 29 avril au 12 juin 2019**

LE STAGIAIRE

- **NOM ET PRENOM :** BAZIZI LYDIA
- **INSCRIT EN :** 2ème Année (Doctorat)
- **DEPARTEMENT :** Recherche Opérationnelle
- **DIRECTEUR DE LA THESE :** AOUDIA Fouzia née RAHMOUNE

LE STAGE

- **LIEU DU STAGE :** ECAM-EPMI – LR2E Cergy-Pontoise FRANCE
- **DUREE ET PERIODE :** du 29 avril 2019 au 12 juin 2019, 45 jours
- **RESPONSABLE/ ENCADRANT DU STAGE :** K. LABADI

OBJECTIFS ET TRAVAUX REALISES

- Formation sur la simulation à événements discrets/ Monte Carlo basée sur les Réseaux de Petri stochastiques
- Apprentissage d'un logiciel Type (GRIF) (RdP temporisés, RdP stochastiques, RdP à prédicats, ...)
- Exploitation et analyse des résultats dans un environnement stochastique (Réplifications, Horizon de simulation, Statistiques, Graphiques, ...).
- Applications aux systèmes de gestion de stocks en vue de l'amélioration d'un travail et d'un article déjà en cours.
- Confrontation de la méthode de simulation aux méthodes analytiques basées sur les processus de Markov.

Synthèse des travaux et résultats

- Pendant ce stage, nous avons pu exploiter un outil de simulation pertinent dédié aux réseaux de Petri (stochastiques), dénommé « GRIF » et développé par TOTAL.
- L'apprentissage de ce puissant outil de simulation repose sur notre première application dédiée pour la modélisation et la simulation d'un système de gestion des stocks de type (s, Q) avec révision continue ; demandes de type lots et une politique de rappels. Les résultats de nos analyses de performances et de sensibilité des



simulations réalisées ont été confrontés aux résultats obtenus à l'aide des méthodes Markoviennes.


- Cette première application, avec différents scénarios d'analyse notamment pour la génération et/ou le traitement des demandes clients, a servi pour l'apprentissage de ce logiciel et découvrir toute la puissance et la richesse de la simulation à événements discrets associée aux techniques de Monte Carlo. Cette approche est incontournable lorsqu'il s'agit d'étudier des systèmes complexes et/ou de grandes tailles.
- Cette complexité s'exprime, dans le cas d'un réseau de Petri par la non bornitude de son graphe des marquages (états) ou par la multitude des paramètres associés. Ce travail va sans doute nous permettre d'envisager de réelles applications dans le domaine de l'industrie et de la logistique, en vue de la validation des travaux théoriques et analytiques à conduire dans le cadre de cette thèse.

Hormis ce travail sur les techniques de la simulation, ce même logiciel nous offre un module spécialement dédié aux Chaînes de Markov, avec une grande puissance de calculs analytiques.

- Ceci constitue un aspect important pour la suite de nos travaux. L'étude analytique des processus de Markov associés à nos modèles de réseaux de Petri stochastiques devient confortable à réaliser en s'appuyant sur cet outil.
- Dans le cadre de ce stage, nous avons également abordé l'optimisation via la simulation des Réseaux de Petri. Il s'agit de coupler un modèle RdP avec un algorithme d'optimisation (algorithme génétique, tabou Search, colonie de fourmis, ...).
- Les réseaux de Petri, comme outil puissant de modélisation et d'analyse de performances, deviennent ainsi des outils performants pour l'optimisation et la prise de décision.
 - Dans une configuration couplée à une technique d'optimisation, le RdP permet l'évaluation de performances point par point et la convergence vers l'optimum (ou une solution jugée satisfaisante) est assurée par l'algorithme d'optimisation choisi.
 - Il faut noter que le choix des techniques d'optimisation et le couplage entre deux environnements logiciels, pas forcément identiques, sont des questions déterminantes pour le succès d'une telle approche.

En conclusion, un mois et demi de stage m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences en matières de modélisation, simulation et analyse des systèmes complexes modélisables par les réseaux de Petri (stochastiques). Ainsi, plusieurs perspectives s'offrent à nous dans la suite de nos travaux.

SIGNATURE DU STAGIAIRE

L. BAZIZI
10 juin 2019


Etablissement/Laboratoire D'ACCUEIL

K. LABADI
10 juin 2019.
