

## Etude comparative entre trois systèmes de files d'attente.

Etant amené à attendre dans les queues lors de tous les repas dans mon centre de classes préparatoires. J'ai eu l'idée qu'il y aurait une branche des mathématiques modélisant ce phénomène et donnant l'espérance du temps d'attente : chose qui fait l'objet de mon TIPE.

L'augmentation de la productivité présente un enjeu sociétal. Cette dernière est liée principalement aux services pour les pays qui donnent importance au secteur tertiaire, d'où le besoin de modéliser les files d'attente pour trouver le modèle le plus optimal au point de vue temps d'attente afin de développer ce secteur.

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*MATHEMATIQUES (Mathématiques Appliquées).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Théorie des files d'attente</i>	<i>Queuing Theory</i>
<i>Taux moyen d'arrivée</i>	<i>Average rate of arrivals</i>
<i>Taux moyen de service</i>	<i>Average service rate</i>
<i>Temps moyen d'attente</i>	<i>Average waiting time</i>
<i>Processus de naissance et de mort</i>	<i>Birth-and-death process</i>

### Bibliographie commentée

Attendre dans une queue est un aspect de la vie moderne que nous rencontrons à chaque étape de nos activités quotidiennes nous faisons la queue au café, à la banque, chez le médecin en accédant à Internet. En jetant un premier coup d'œil, il semble que nous devons juste attendre d'être servis sous une forme ou une autre, mais en y pensant profondément, il semble nécessaire de trouver une solution optimale qui fait équilibrer entre l'arrivée, l'attente et le service.

Donc la théorie des files d'attente est une branche de la théorie des probabilités, qui fournit une approche mathématique pour déterminer les caractéristiques et les besoins de tout système dont les clients se présentent à un dispositif de service.

En 1909, A.K. Erlang a ouvert la voie à la théorie des files d'attente en résolvant le problème du standard téléphonique [1]. En travaillant avec la compagnie de téléphone de Copenhague, il a réfléchi au problème de la détermination du nombre de circuits téléphoniques nécessaires pour fournir un service téléphonique qui empêcherait les clients d'attendre trop longtemps un circuit disponible.

La modélisation d'un système de files d'attente nécessite un système standard de notation qui permet de simplifier la description et le classement du modèle du file d'attente auquel correspond ce système. Le développement de cette notation « notation de Kendall » en 1953 est attribué à David George Kendall [2].

Dans le but de réduire le temps d'attentes des clients et de fournir un meilleur service en

maintenant le même niveau de satisfaction, plusieurs études s'intéressent à faire une comparaison entre différents modèles des files d'attente. En effet, l'existence des files d'attente a un sens économique, parce qu'un facteur comme la longueur des files d'attente ou le temps d'attente qui évalue la performance du système de gestion des files d'attente. Et pour réduire ces deux importants caractéristiques, plusieurs études de comparaison ont fait recours à la méthode de simulation de Monte Carlo [3] et [4].

Notre étude va dans le même sens et en prenant compte de quelques hypothèses d'étude. En effet, nous nous intéressons à déterminer parmi trois systèmes qui se différencient par le niveau de performance, l'indépendance et le nombre de serveur, celui le plus optimal pour un client qui s'intéresse seulement au temps de séjour. Pour ce faire, il est bon de savoir au préalable les notions de base et le cadre théorique de cette discipline [5].

## Problématique retenue

Pendant la phase de création d'une entreprise trois systèmes de services ont été proposés:

F1(m): une agence centrale comportant m serveurs.

F2(m): m agence indépendantes.

F3(m): une agence centrale avec un seul serveur m fois plus vite.

Lequel des systèmes est le plus optimal en considérant que le temps d'attente ?

## Objectifs du TIPE

- Savoir modéliser dans le cadre markovien les files d'attente en les classifiant afin de réaliser l'étude des trois systèmes proposés.
- Savoir mesurer les performances des files d'attente sous quelques hypothèses d'étude dans le but de donner à chaque modèle la formule de son espérance d'attente.
- Classifier les trois systèmes selon le temps d'attente dans le cadre des hypothèses.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] AGNER KRARUP ERLANG : The Theory Of Probabilities and Telephone Conversations : *Nyt tidsskrift for matematik*

[2] DAVID GEORGE KENDALL : Stochastic Processes Occurring in the Theory of Queues and their Analysis by the Method of the Imbedded Markov Chain : *The Annals of Mathematical Statistics*

[3] S.SHANMUGASUNDARAM; P.BANUMATHI : A Comparitive Study on M/M/1 and M/M/C Queueing Models Using Monte Carlo Simulation : *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*

[4] S.SHANMUGASUNDARAM; P.UMARANI : A Simulation Study on M/M/1 and M/M/C Queueing Model in a Multi Speciality Hospital : *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*

[5] GUY AIME TANONKOU : Gestion des Stocks et File d'attente : *HAL archives-ouvertes*