

République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université A. Mira- Béjaia
Faculté des Sciences et des Sciences de l'Ingénieur
Département de Recherche Opérationnelle

THÈSE DE MAGISTER

En

Mathématiques Appliquées

Option :

Modélisation Mathématique et Techniques de Décision

Thème :

**Approximation dans les réseaux de
télécommunication modélisés par des
systèmes avec interruptions de service**

Présenté par :

Mme ADEL Karima née AISSANOU

Devant le jury composé de :

Président	M ^r MS. Radjef	Professeur	U. A/Mira Béjaia
Rapporteur	M ^r D. Aissani	Professeur	U. A/Mira Béjaia
Co-Rapporteur	M ^r S. Adjabi	C. C	U. A/Mira Béjaia
Examineur	M ^{me} N. Djellab	M. C	U. Annaba
Invité	M ^r K. Boukhetala	Professeur	U. S. T. H. B. Alger

Table des matières

Table des matières	i
Introduction Générale	1
1 Files d'attente et processus de branchement	4
1.1 Introduction	4
1.2 Les systèmes d'attente	4
1.2.1 Définition	5
1.2.2 Notation de Kendall	5
1.2.3 Analyse mathématique	6
1.2.4 Mesures de performance	6
1.2.5 Modèles markoviens	7
1.2.6 Les modèles semi-markoviens	11
1.2.7 Autres modèles	13
1.3 Les processus de ramification ou de branchement	14
1.3.1 Définition	14
1.3.2 Propriétés des fonctions génératrices	16
1.3.3 Processus de ramification à temps discret	16
1.3.4 Application aux files d'attente	17
1.4 Conclusion	18
2 Réseaux de télécommunication	19
2.1 Introduction	19
2.2 Définition	19
2.3 Classification des réseaux	20
2.3.1 Les réseaux grande distance (WAN-Wide Area Network)	20
2.3.2 Les réseaux locaux (LAN- Local Area Network)	20

2.3.3	Les réseaux métropolitains (MAN-Metropolitan Area Network) . . .	20
2.4	Topologies des réseaux	20
2.4.1	L'étoile	21
2.4.2	L'anneau	21
2.4.3	Le bus	21
2.4.4	La chaîne	22
2.4.5	L'arbre	23
2.4.6	Le maillage	23
2.5	Méthodes d'accès	23
2.5.1	L'accès statique	24
2.5.2	L'accès déterministe	25
2.5.3	L'accès aléatoire	26
2.6	Performances des réseaux de télécommunication	26
2.7	Réseaux ATM	27
2.8	Conclusion	27
3	Les systèmes d'attente à interruptions de service	29
3.1	Introduction	29
3.2	Les systèmes d'attente avec panne du serveur	29
3.2.1	Système M/G/1 à serveur non fiable	30
3.2.2	Les systèmes d'attente avec rappels et serveur non fiable	32
3.3	Les systèmes d'attente avec vacance du serveur	35
3.3.1	Classification des différents modèles d'attente avec vacance :	36
3.4	Les systèmes de files d'attente avec priorité	37
3.4.1	Priorité relative	37
3.4.2	Priorité absolue	39
3.5	Conclusion	41
4	Les systèmes non fiables dans l'évaluation des performances	42
4.1	Introduction	42
4.2	Les systèmes d'attente dans l'évaluation de performance	42
4.3	Les systèmes non fiables dans les réseaux de télécommunication	43
4.3.1	Les réseaux téléphoniques	43
4.3.2	Canal de connexion virtuel commuté (SVCC)	43
4.3.3	Passerelle IP-ATM	44

4.3.4	Les réseaux LAN avec méthode d'accès priorité à la demande . . .	45
4.3.5	Les réseaux de FAX	46
4.3.6	CPU et terminaux	47
4.3.7	Commutateur ATM	48
4.3.8	Le protocole CSMA/CD "unslotted"	49
4.3.9	Le service de la classe de trafic ABR des réseaux ATM	51
4.3.10	La classe de service best-effort dans le protocole Internet	54
4.3.11	Comportement d'un buffer pour le système intégré voix-données .	54
4.3.12	Les réseaux slotted-Ring	54
4.3.13	Mode mise en veille pour la conservation de l'énergie dans les mobiles	56
4.4	Conclusion	56
5	Application à la classe de service ABR des réseaux ATM	58
5.1	Introduction	58
5.2	Modélisation par les processus de branchement	59
5.2.1	Le temps moyen de séjour d'un client trouvant n clients dans le système	61
5.2.2	Le temps moyen de séjour d'un client qui arrive dans le système à l'état stationnaire	61
5.3	Modélisation par la simulation à événement discret	61
5.4	validation du modèle de la simulation	65
5.5	comparaison des résultats	67
5.6	Conclusion	69
	Conclusion Générale	70
	Bibliographie	72

Résumé

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés aux applications des systèmes d'attente à interruptions de service pour l'évaluation des performances des réseaux de télécommunication.

Après une étude bibliographique des résultats connus sur les systèmes à interruptions de service, nous avons fait une synthèse complète sur l'application de ces systèmes dans l'évaluation des performances des réseaux de télécommunication.

La classe de service ABR des réseaux ATM a été modélisée par un système de files d'attente $M/M/1$ processor-sharing avec serveur non fiable. Nous avons déterminé le temps moyen de séjour d'un client de cette classe au moyen des processus de branchement. Un programme de simulation a été réalisé pour comparer les résultats avec ceux fournis par la méthode analytique.

Mots Clés : Réseaux de télécommunication, évaluation des performances, interruptions de service, classe de service ABR, réseaux ATM.

Abstract

In this work, we are interested to the problem of the performance evaluation of telecommunications networks by queueing systems with interruptions.

Initially, we reviewed the various causes of service interruptions and we give a summary of results obtained about this models.

Then, we present a synthesis of works modelling telecommunications networks by queueing systems with service interruptions.

Finally, we use an $M/M/1$ queue with processor-sharing service discipline and server that is subject to breakdowns, to study de sojourn times of customers in ABR service class in ATM networks. We carried out a simulation program to compare results given by analytic method.

Key words : telecommunications networks, performance evaluation, service interruptions, ABR service class, ATM networks.