



N° d'ordre : .....

**UNIVERSITE DE M'SILA**  
**FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE**

**Département TIC**

**MEMOIRE de fin d'étude**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER**

**Domaine : Mathématiques et Informatique**

**Filière : Informatique**

**Spécialité : Technologie de l'Information et de la Communication (TIC)**

**Par : BENAISSA ADIL**

**SUJET**

**ETUDE ET SIMULATION DU ROUTAGE INTER-VLAN**

**Soutenu publiquement le : 16 / 06 /2015 devant le jury composé de :**

**Mr. GUERNA**

**Université de M'sila Président**

**Mr. HEMMAK ALLAUA**

**Université de M'sila Rapporteur**

**Mr. KHETTAF**

**Université de M'sila Examineur**

**Promotion : 2014/2015**

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>iii</b>
<b>Table des matières</b>	<b>iv</b>
<b>Liste des Figures</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des Tableaux</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 1 : GENERALITÉ SUR LES RÉSEAUX</b>	<b>29</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>12</b>
<b>2 Définition</b>	<b>12</b>
<b>3 Les différents types de réseaux</b>	<b>12</b>
3.1 Le réseau personnel (PAN)	12
3.2 Le réseau local (LAN)	13
3.3 Le réseau métropolitain (MAN)	13
3.4 Le réseau étendu (WAN)	13
<b>4 Les réseaux locaux</b>	<b>13</b>
4.1 Les catégories des réseaux	13
4.1.1 Le réseau (peer to peer ou pair à pair)	14
4.1.2 Le réseau Server/Client	14
4.2 Topologie de réseau	14
4.2.1 Topologie physique	14
4.2.2 Les topologies logiques	15
4.3 Les réseaux locaux Ethernet	15
<b>5 Les architectures de réseaux</b>	<b>16</b>
5.1 Le modèle OSI	16
5.2 Le modèle TCP/IP	17
5.3 Les unités de données et les équipements réseau	19
5.4 Modélisation OSI et standard Ethernet	20
5.5 Types d'adresses MAC	22
<b>6 Le routage</b>	<b>23</b>
<b>7 Conclusion</b>	<b>24</b>

## CHAPITRE 2 RESAUX LOCAUX VIRTUELS

<b>1 Introduction</b>	25
<b>2 Définition</b>	25
<b>3 Type de VLAN</b>	26
3.1 Les VLAN statique	26
3.2 Les VLAN dynamiques	26
<b>4 Gestion de Vlan</b>	28
<b>5 Agrégation de Vlan (Trunking) et normes</b>	29
5.1 Vlan standard ou IEEE 802.10	29
5.2 La norme 802.1Q	29
5.1.1 La Balise 802.1Q	29
5.1.2 Le protocole ISL (Inter-Switch Link)	31
5.3 Le protocole VTP (Vlan trunk Protocol)	31
5.3.1 Trunking méthode	31
5.3.2 Le protocole VTP	32
5.4 L'IEEE 802.1p	32
<b>6 Avantage VLAN</b>	33
<b>7 Conclusion</b>	33

## CHAPITRE 3 : ROUTAGE INTER-VLAN

<b>1 Introduction</b>	35
<b>2 Fonctionnement du routage inter-vlan</b>	35
2.1 Qu'est ce que le routage inter-vlan ?	35
2.2 Situation avant routage inter-VLAN	36
2.3 Situation après routage inter-VLAN	37
2.4 Bande passante et trunks	38
2.5 Les Méthodes du routage inter-vlan.	38
2.6 Routage inter-vlan physique	38
2.6.1 Routage inter-vlan logique (Router on a stick)	40
2.7 Routage inter-vlan des commutateurs multicouche	42
<b>3 Dépannage du routage inter-VLAN</b>	42
3.1 Problèmes de configuration inter-VLAN	42
3.1.1 Problème lie aux ports de commutateur	42

3.2 Problèmes d'adressage IP	44
<b>4 Conclusion</b>	<b>45</b>

## CHAPITRE 4

### ETUDE PAR LA SIMULATION ROUTAGE INTER-VLAN

<b>1 Introduction</b>	<b>46</b>
<b>2 Le logiciel Packet Tracer</b>	<b>46</b>
2.1 Fonctionnement du logiciel Packet Tracer	47
2.1.1 L'espace de travail logique (Logical work space)	47
2.1.2 L'espace de travail physique (Physical work space)	49
2.1.3 Mode temps réel	52
2.1.4 Mode simulation	53
2.2 Simulation Routage inter-vlan	54
2.2.1 Architecture	55
2.2.2 OSPF	56
2.2.2.1 Configuration	56
2.2.3 Déroulement de la simulation	58
2.2.4 Mise en place d'un routage inter-VLAN	59
2.2.4.1 Déroulement de la simulation	62
<b>3 Résultat de la simulation et discussion</b>	<b>63</b>
<b>4 OPNET Modeler</b>	<b>63</b>
4.1 Présentation l'OPNET	64
4.2 L'éditeur de projets	64
4.3 Simulation	68
4.3.1 Simulation de Réseau local virtuel	68
4.4 Réseau sans VLAN	68
4.5 Réseau avec des VLAN	69
4.6 Résultats des Analyses	
<b>5 Conclusion</b>	<b>70</b>
<b>CONCLUSION &amp; PERSPECTIVES</b>	<b>71</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>72</b>

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le rôle des réseaux a sensiblement évolué ces dernières années, il ne se limite pas au transfert de l'information en toute sécurité mais aujourd'hui il contribue largement à la rationalisation des utilisateurs et à l'optimisation des performances applicatives. De ce fait on a besoin d'un ensemble des moyens et techniques permettant la diffusion d'un message auprès d'un groupe plus ou moins vaste et hétérogène.

Aujourd'hui, il est plus que fréquent de voir l'utilisation de VLAN au sein d'un réseau d'entreprise. Les VLAN Ethernet (réseau local virtuel) offrent de nouvelles solutions et opportunités en matière de gestion des réseaux informatiques des entreprises. L'évolution rapide de la connectivité Internet a poussé de nombreuses organisations à étendre leur installation informatique.

Ce nouveau mode de segmentation des réseaux locaux modifie radicalement la manière dont les réseaux sont conçus, administrés et maintenus. La technologie de VLAN comporte ainsi de nombreux avantages et permet de nombreuses applications intéressantes.

L'usage des réseaux locaux virtuels (VLANs) et du routage entre ces mêmes réseaux locaux est devenu systématique dans les infrastructures d'interconnexion contemporaines. Ce routage inter-VLAN présente de nombreux intérêts tant du point de vue conception que du point de vue exploitation.

Notre projet consiste à étudier et simuler les VLANs et le routage entre les VLAN, conçu pour les réseaux locaux Ethernet dans le but de le rendre plus performant grâce aux nombreuses solutions que nous offre la technologie VLAN.

Le présent travail est organisé en quatre chapitres.

Dans le premier chapitre, nous présentons un aperçu général sur les réseaux Ethernet. Ainsi, la définition de réseau et des explications pour tous ces caractéristiques en introduisent les différents types de réseaux et les architectures de réseaux.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons le réseau local virtuel (VLAN) en donnant son principe de fonctionnement à savoir l'Agrégation de Vlan (Trunking) et normes et les différents types de vlan et leur avantage.

Dans le troisième chapitre, nous présentons le routage inter vlan en désignons leur fonctionnement et les différentes méthodes de routage inter vlan enfin on a défini les contrôles d'accès.

## CHAPITRE 1

Dans le troisième chapitre, nous présentons le routage inter vlan en désignons leur fonctionnement et les différentes méthodes de routage inter vlan enfin on a défini les contrôles d'accès.

Dans le quatrième chapitre, il est composé de deux parties ; dans la 1ère partie nous présentons l'environnement de simulation Packet Tracer, la simulation et la mise en place d'un réseau LAN avant de créer les VLANs et après d'utiliser les VLANs et le routage entre eux. La 2ème partie conçue a utilisé le simulateur OPNET MODLER qui permet de faire une étude comparative entre les LAN et les VLAN dans le contexte des métriques de performance comme le trafic envoyé, le trafic reçu, le retard et le nombre de collision sont mesurés et analysés.

Un réseau informatique est la seule solution pratique pour résoudre ce problème parce que l'utilisation d'ordinateur par une plus grande partie des entreprises a facilité la création d'un réseau interne et un autre externe. Les services qu'ils offrent font partie de la vie courante des entreprises et administrations (banques, gestion, commerce, recherche, etc...) et des particuliers (messageries, loisirs, services d'informatique par minitel et internet, etc).

Dans ce chapitre, nous allons présenter un aperçu général sur les réseaux informatiques, ainsi, la définition de réseau et des explications pour toutes ces caractéristiques.

### 1 Définition

Le mot réseau est très souvent employé dans un sens qui le lie aux communications. Ainsi tout un chacun connaît le réseau téléphonique, le réseau électrique, le réseau routier ou parlera aussi d'un réseau d'amis.

En informatique, un réseau est un ensemble d'objets interconnectés les uns avec les autres. Il permet de faire circuler des éléments entre chacun de ces objets selon des règles bien définies. Dans le cas où les objets sont des ordinateurs on parle d'un réseau informatique. [1]

### 1.1 Les différents types de réseaux

On peut dire que le réseau informatique est distingué par quatre types différents selon (la taille de réseau, la vitesse de transfert des données et aussi leur étendue).

#### 3.1 Le réseau personnel (PAN)

Le PAN (Personal Area Network), c'est le plus petit type de réseau, il désigne une interconnexion d'équipement informatique dans un espace de distance de Mètre. Il peut être appelé réseau individuel ou réseau domestique. [2]

## CONCLUSION & PERSPECTIVES

Pour satisfaire notre besoins dans un réseau il faut tout d'abord bien choisir : une topologie adéquat, un bon système de câblage, les meilleur techniques de transmission et son oublier choisir une architecture conforme aux organismes de normalisation pour les réseaux.

Les VLANs, Virtual Local Area Networks, introduisent donc un nouveau concept à l'intérieur des entreprises. En effet, cette technologie a le potentiel pour répondre au besoin de mouvement en interne des entreprises. Ainsi, une entreprise peut réorganiser l'ensemble de ces services ou de ces groupes de travail sans que le responsable Télécom ne soit à passer de longues heures à reconfigurer l'ensemble des machines du parc. Les VLANs apportent donc une très grande flexibilité dans la gestion du réseau. Les VLANs vont ainsi permettre à l'entreprise de songer à des réorganisations futures sans se soucier de la situation physique de l'existant informatique. Ainsi, le déploiement de réseaux virtuels est un choix stratégique pour l'entreprise pour ainsi diminuer les coûts de déplacement des utilisateurs entre les services.

La limite que présente LAN standard nous permet de parler dans le troisième chapitre les LAN virtuels qui offrent beaucoup plus d'avantages dans la mise en place d'un réseau au sein d'une entreprise. Avec le VLAN les utilisateurs peuvent être classés selon leur domaine de travail, selon le protocole qu'ils utilisent. L'interconnexion des dispositifs ne dépend plus des emplacements physiques. Le VLAN permet donc de segmenter le réseau en des domaines de collision plus petite.

Dans ce travail, nous avons simulé le Routage inter vlan (VLANs), et dans la raison de mesurer les performances de VLAN et routage inter vlan, pour faire la comparaison entre la segmentation LAN et VLAN et montré que VLAN et routage inter vlan est optimal que LAN en terme de nombre d'envoi et le reçoit de packets.

Nous avons proposés un scénario pour faire une étude comparative entre LAN et VLAN, nous suggérons l'utilisation la segmentation VLAN et routage inter vlan mieux que LAN pour la conception d'un réseau plus performant, sécurisé et faible.

Ce travail nous a permis d'apprendre comment utilisé la segmentation des VLAN et routage inter VLAN dans les réseaux d'entreprise grâce aux simulateurs PACKET TRACER et OPNET MODLER.

Nous envisageons, dans un futur travail, d'implémenter notre travail dans un autre environnement comme le NS2, nous allons aussi étendre notre travaille pour améliorer les segmentations des réseaux en utilisant les VLANs avec la redondance des liens pour éviter la panne de réseaux.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] J. P. Arnaud, RÉSEAUX ET TÉLÉCOMS, Dunod, Paris, 2003.
- [2] ABED Amine et GUENOUNA Abdelwahab, (2005). La voix sur IP. Mémoire de fin d'étude pour l'optimisation de diplôme d'ingénieur d'état spécialité télécommunication, institut de la télécommunication Abdelhafid boussouf –ORAN.
- [3] Andrew .G. (2002).TCP/IP JumpStart-Internet Protocol Basics. Edition
- [4] Dean .T .Réseaux Informatique. Edition RYNALD GOULET. 2001.
- [5] inetdoc.net. <http://www.inetdoc.net/articles/inter-vlan-routing/> consulté le 15/04/2015.
- [6] Philippe A., José D., « Réseaux informatiques », Notions fondamentales, Architecture, Modélisation OSI, TCP/IP, Wi-Fi, 2009.
- [7] Blanc J., « les réseaux locaux virtuels », T MRIM-MOTAUBAN, Technologie, Décembre 2007.
- [8] Sanchez R., « les réseaux locaux virtuels », CERTA, www.reseaucerta.org, v1.0 janvier 2006.
- [9] Todd L., « CCNA Cisco Certified Network Associate », Study Guide, 4e édition , 2009.
- [10] D. McPherson. B. Dykes, "VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation" Request for Comments RFC 3069, Onesecure, Inc. February 2001.
- [11] Gyan Prakash Pal, Sadhana Pal "Virtual Local Area Network" International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET), Volume 1, Issue 10 pp 006-010 January 2013.
- [12] Lammle T., Barkl A., « CCDA Cisco Certified Design Associate », Study Guide, 2e edition 2003.

- [13] Velaga Pavani, Immadisetty L V Chandrika, A.Rama Krishna “Local Area Network (LAN) Technologies” International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) Volume 1, Issue 6, November 2012.
- [14] Learn Network Academy [www.netacad.com](http://www.netacad.com) consulté le 12/02/2015 (Student Cisco)
- [15] cisco [www.cisco.com](http://www.cisco.com) consulter le 24/05/2015
- [16] J. Moy, “Open Shortes path first” (OSPF version 2) Request for Comments RFC 2328, April 1998
- [17] OPET [www.opnet.com](http://www.opnet.com) consulté les 31/05/2015

## ملخص

أصبح استخدام الشبكات المحلية الظاهرية (شبكة محلية ظاهرية)، والتوجيه بين تلك الشبكات المحلية نفسها منهجي في البنية التحتية الربط المعاصرة. هذا التوجيه بين VLAN لديها مصالح كثيرة من كلا جهة نظر تصميم من الناحية التشغيلية جوانب الأداء مثل إرسال المرور تلقت يتم قياس حركة المرور، وتأخير وعدد من الاصطدام وتحليلها. تم إجراء المحاكاة باستخدام OPNET صانع التماثيل الطبعة 14.5. لدراسة أداء شبكات LAN و VLAN

**الكلمات المفتاحية:** شبكة محلية (LAN) الشبكات المحلية الظاهرية، التوجيه بين VLAN، الأداء، المحاكاة، OPNET، إرسال حركة المرور.

## Abstract

The use of virtual LANs (VLANs) and routing between those same LANs became systematic in contemporary interconnection infrastructure. This inter-VLAN routing has many interests of both the design point of view of operating standpoint. Performance aspects such as sending traffic received traffic are measured and analyzed. The simulation was performed using OPNET Modeler Edition 14.5. To study the performance of LAN and VLAN networks and inter vlan routing

**Keywords:** Local Network (LAN), VLANs, inter-VLAN routing, performance, simulation, OPNET, sending traffic.

## Résumé

L'usage des réseaux locaux virtuels (VLANs) et du routage entre ces mêmes réseaux locaux est devenu systématique dans les infrastructures d'interconnexion contemporaines. Ce routage inter-VLAN présente de nombreux intérêts tant du point de vue conception que du point de vue exploitation. Les aspects de performance comme l'envoi de trafic, reçus de trafic, sont mesurés et analysés. La simulation a été réalisée en utilisant des OPNET Modeler Edition 14.5. Pour étudier la performance des réseaux LAN et VLAN. Et le routage inter vlan

**Mots-clés:** Réseau locaux (LAN), VLAN, Routage inter-vlan, Performance , la simulation, OPNET, l'envoi de trafic.