

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

Université des Sciences et de la Technologie  
'HOUARI BOUMEDIENNE'

INSTITUT D'INFORMATIQUE

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**  
Pour l'obtention du diplôme  
d'ingénieur d'état en informatique

Option  
*SOFTWARE*

*THÈME*

**Etude et comparaison des protocoles de routage  
*RIP* et *OSPF*  
et implémentation du protocole *RIP***

Présenté par :

**M<sup>r</sup> SELLAMI Said**  
**M<sup>r</sup> KECHID Samir**

Encadré par :

**M<sup>me</sup> EL MAOUHAB**

Soutenu devant le jury :

Président : **M<sup>r</sup> BADACHE .N**

Membres : **M<sup>r</sup> AMANI .F**  
**M<sup>r</sup> RAHOUEL .M**

**Organisme d'accueil**

*Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (C.E.R.I.S.T)*

# Table des matières

<b>Introduction générale</b> .....	1
------------------------------------	---

## **Chapitre I : Introduction à l'interconnexion réseau**

<b>I. 1 Le routage</b> .....	1
<b>I. 2. Les algorithmes de routage</b> .....	1
<b>I. 3. Interconnexion de réseaux</b> .....	2
I. 3.1 Définition des passerelles et ponts .....	3
<b>I. 4. Les protocoles de passerelles</b> .....	3
<b>I. 5. Définition d'un système autonome</b> .....	4
I. 5.1 Voisins intérieurs et voisins extérieurs.....	4

## **Chapitre II : Protocole d'information de routage RIP**

<b>II. 1 Présentation du protocole d'information de routage (RIP)</b> .....	6
<b>II. 2 L'algorithme à vecteur distance</b> .....	6
II. 2.1 Spécification de l'algorithme .....	6
<b>II. 3 Les spécifications du protocole (RIP)</b> .....	13
II. 3.1 La table de routage RIP .....	13
II. 3.2 Le format du message RIP .....	14
II. 3.2.1 Authentification.....	17
II. 3.3.Considérations d'adressage .....	17
II. 3.3.1 Adressage des hôtes individuels .....	17
II. 3.3.2 Signification d'une adresse.....	18
II. 3.3.3 Utilisation du masque réseau.....	18
II. 3.3.4 Adressage des sous réseaux .....	18
II. 3.3.5 Adresse par défaut .....	19
II. 3.4 Les Timers.....	19
II. 3.4.1 Les Timers associés à une route .....	20
II. 3.4.2 Le processus de suppression d'une route.....	20
II. 3.5 Les traitements d'entrées .....	20
II. 3.5.1 Les vérifications préliminaires .....	20
II. 3.5.2 Les messages de demande (requêtes) .....	21

II.	3.5.3 Les messages de réponses.....	22
II.	3.6 Les traitements de sortie (Output processing).....	25
II.	3.6.1 générations des messages de réponses.....	26

## Chapitre III: *Le protocole de routage OSPF*

<b>III.</b>	<b>1. Introduction.....</b>	<b>27</b>
III.	1.1 Vue générale du protocole.....	27
III.	1.2 Définitions des termes utilisés.....	28
III.	1.3 Représentation des types de service.....	29
<b>III.</b>	<b>2. La base de données topologique.....</b>	<b>30</b>
III.	2.1 L'arbre des plus courts chemins.....	33
III.	2.2 Utilisation des routes externes.....	35
III.	2.3. Plusieurs chemins à coût égal.....	36
III.	2.4. Routage par type de service IP (Type Of Service Routing).....	36
<b>III.</b>	<b>3. Division du système autonome en zones.....</b>	<b>36</b>
III.	3.1. Le backbone du système autonome.....	36
III.	3.2. Classifications de routage.....	37
III.	3.2.1. Routage intra-zone.....	37
III.	3.2.2. Routage inter-zone.....	37
III.	3.2.3. Routage externe au système autonome.....	37
III.	3.3. Classification des routeurs.....	37
III.	3.4. Exemple de configuration de zone.....	38
III.	3.4.1. Exemple d'une liaison virtuelle.....	42
III.	3.5 Les zones stub.....	42
<b>III.</b>	<b>4. Résumé fonctionnel.....</b>	<b>43</b>
<b>III.</b>	<b>5. Les structures de données du protocole.....</b>	<b>44</b>
III.	5.1 Structure de données OSPF de haut niveau.....	44
III.	5.2 La structure de donnée de la zone.....	44
III.	5.3 Les structures de données de l'interface.....	44
III.	5.3.1 Les états de L'interface.....	46
III.	5.4. Les structures de données du voisin.....	46
III.	5.4.1 Les états du voisin.....	48
III.	5.5. Structure de la table de routage OSPF.....	49
<b>III.</b>	<b>6. Formation des adjacences.....</b>	<b>50</b>
III.	6.1 Le protocole Hello.....	50
III.	6.2 La synchronisation des bases de données.....	51
III.	6.3 Le routeur désigné.....	51

III.	6.4 Le routeur de sécurité .....	51
III.	6.5 Election du routeur désigné .....	51
III.	6.6. Utilisation des paquets Hello.....	52
<b>III.</b>	<b>7. Les paquets du protocole.....</b>	<b>53</b>
<b>III.</b>	<b>8. Les annonces d'état de liaison .....</b>	<b>53</b>
III.	8.1 En-tête des annonces d'état des liaisons.....	53
III.	8.2 Génération des annonces d'état de liaison.....	55
III.	8.3 Génération des liaisons du routeur .....	57
III.	8.4 Construction des Liaisons du réseau .....	60
III.	8.5 Construction des Liaisons résumées.....	60
III.	8.6 Génération des liaisons résumées sur les zones stub.....	62
III.	8.7 Génération des liaisons externes au système autonome .....	62
<b>III.</b>	<b>9. procédure de propagation .....</b>	<b>63</b>
III.	9.1 La détermination de la nouvelle état des liaison.....	65
III.	9.2 Installation des annonces d'état des liaisons dans la base de donnée .....	65
III.	9.3. Prochaine étape de la procédure de propagation .....	66
III.	9.4 Réception des liaisons auto générées .....	67
III.	9.5 L'envoi des paquets d'acquittement d'état de liaison.....	68
III.	9.6 Retransmission des AELs.....	68
III.	9.7 Réception des acquittements d'état de liaison .....	68
<b>III.</b>	<b>11. Calcul de la table de routage.....</b>	<b>69</b>
III.	11.1. Le calcul de l'arbre des plus courts chemins pour une zone .....	70
III.	11.1.1 Le calcul des prochains sauts.....	74
III.	11.2 Calcul des routes inter-zones.....	75
III.	11.3 Examen des liaisons résumées de la zone transit .....	76
III.	11.4 Calcul des routes externes au système autonome .....	76

## **Chapitre IV : Etude comparative des protocoles de routage RIP et OSPF**

<b>IV.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>79</b>
<b>IV.</b>	<b>1 Fonctionnement des protocoles de routage RIP et OSPF.....</b>	<b>79</b>
IV.	1.1 Le protocole RIP .....	79
IV.	1.2 Le protocole OSPF.....	79
<b>IV.</b>	<b>2 Les problèmes de l'algorithme à vecteur de distance.....</b>	<b>80</b>
IV.	2.1 Cas d'une liaison rompue .....	81

IV.	2.2 l'effet rebond.....	81
IV.	2.3 Comptage jusqu'à l'infinie.....	83
<b>IV.</b>	<b>3 L'algorithme à état de liaison.....</b>	<b>85</b>
IV.	3.1 Cas d'une liaison rompue dans OSPF.....	86
<b>IV.</b>	<b>4 Résolutions proposées aux problèmes de RIP .....</b>	<b>87</b>
<b>IV.</b>	<b>5 Comparaison des paquets utilisés par les deux protocoles .....</b>	<b>87</b>
IV.	5.1 Le paquet du protocole RIP.....	87
IV.	5.2 Le paquet du protocole OSPF.....	88
IV.	5.2.1 Utilisation du paquet HELLO.....	88
IV.	5.2.2 Utilisation du paquet de description de la base de donnée .....	89
IV.	5.2.3 Utilisation du paquet de demande d'état des liaisons .....	89
IV.	5.2.4 Utilisation du paquet de mise à jour d'état des liaisons.....	89
IV.	5.2.5 Utilisation du paquet d'acquiescement d'état des liaisons .....	89
<b>IV.</b>	<b>6 La réaction suite aux changements topologiques .....</b>	<b>90</b>
<b>IV.</b>	<b>7 Comparaison des trafics engendrés sur le réseau.....</b>	<b>90</b>
<b>IV.</b>	<b>8 Autres caractéristiques de routage .....</b>	<b>91</b>
IV.	8.1 critères de routage .....	91
IV.	8.2 Possibilité du calcul de plusieurs routes de même coût.....	92
IV.	8.3 Calcul des meilleures routes.....	92
<b>IV.</b>	<b>9 Temps de convergence .....</b>	<b>92</b>
<b>IV.</b>	<b>10 Diffusions des tables de routage.....</b>	<b>93</b>
<b>IV.</b>	<b>11. Cohabitation et interaction entre RIP et OSPF.....</b>	<b>93</b>
IV.	11.1 Préférence de protocole.....	93
IV.	11.2 Métrique des routes externes OSPF .....	94
IV.	11.3 Annonce OSPF pour routes RIP.....	95
IV.	11.4 Annonce du protocole RIP destinées aux routes OSPF.....	95
IV.	11.5 Migration de RIP à OSPF.....	95
<b>IV.</b>	<b>12 Conclusion .....</b>	<b>96</b>

## **Chapitre V : Implémentation du protocole RIP**

<b>V.</b>	<b>1 Introduction.....</b>	<b>97</b>
<b>V.</b>	<b>2 Organisation conceptuelle .....</b>	<b>97</b>
V.	2.1 La communication.....	99

V.	2.2.1	Transmission des message RIP .....	99
V.	2.1.1.1	Justification du choix d'utilisation d'UDP .....	100
V.	2.1.1.2	<b>Les sockets.....</b>	<b>100</b>
V.	2.2	Le module d'initialisation .....	100
V.	2.3	Le module traitement d'entré (RIP_IN).....	101
V.	2.3.1	Le module de vérification globale du datagramme.....	102
V.	2.3.2	Le module de traitement d'une réponse (RIP_RECEPTION).....	102
V.	2.3.2.1	Module de vérification des routes dans le datagramme.....	1023
V.	2.3.2.1	Module d'ajout dans la table de routage (RTADD) .....	1024
V.	2.3.3	Réponse à une requête (RIP_REPONSE ).....	106
V.	2.3	Le module traitements de sortie (RIP_OUT) .....	106
V.	3.	<b>Description de l'environnement d'implémentation de RIP.....</b>	<b>109</b>
		<b>Conclusion.....</b>	<b>111</b>
		<b>Annexe A : <i>Format des paquets OSPF</i>.....</b>	<b>111</b>
		<b>Annexe B : <i>Format des annonces d'état de liaison</i>.....</b>	<b>118</b>
		<b>Annexe C : <i>Architecture des protocoles TCP/IP</i>.....</b>	<b>123</b>
		<b>Bibliographie.....</b>	<b>126</b>