



- [Accueil](#)
- [A propos](#)
- [Nuage de Tags](#)
- [Contribuer](#)
- [Who's who](#)

Récoltez l'actu UNIX et cultivez vos connaissances de l'Open Source

24 jan 2009

[A la découverte du protocole de routage OSPF](#)

Catégorie : [Comprendre](#) Tags : [GLMF](#)



Retrouvez cet article dans : [Linux Magazine 92](#)

Cet article a pour objectif de décrire le fonctionnement de l'un des protocoles de routage interne les plus utilisés actuellement : OSPF (Open Shortest Path First). Après un bref rappel de la notion de routage, nous verrons pourquoi OSPF s'impose aujourd'hui comme le protocole de routage de prédilection et comment il peut vous aider à augmenter la fiabilité de votre réseau.

1. Vue d'ensemble

Avant d'aborder le fonctionnement détaillé d'OSPF, il est nécessaire de bien comprendre le rôle fondamental du routage. Cette technique est l'action d'acheminer correctement, et de façon optimale, les paquets à travers différents réseaux. Le routage est effectué par les routeurs et ce sont ces derniers qui implémentent les différents protocoles.

Il existe deux techniques de routage, à savoir le routage dit « statique » et le

routage « dynamique ». La différence entre ces deux modes est la façon dont ils acheminent les paquets. Le premier se base sur des routes entrées une à une par l'administrateur réseau et le second utilise un protocole de routage pour déterminer quel est le meilleur chemin à utiliser.

Au sein même des protocoles de routage, nous dénombrons deux familles : les protocoles de routage à vecteur de distance et les protocoles de routage à états de liens. OSPF fait partie de la deuxième famille. Les protocoles de routage à états de liens utilisent l'algorithme du plus court chemin (SPF pour Shortest Path First). Contrairement aux protocoles de routage à vecteur de distance (RIPv1, RIPv2 pour les plus connus), les protocoles de routage à états de liens possèdent une vue complète de la topologie du réseau. Ils ont une vue détaillée sur les routeurs distants et les réseaux qui leur sont connectés. Bien entendu, il existe de nombreuses autres différences, que nous allons découvrir au fur et à mesure de cet article, tout en étudiant OSPF.

2. Les origines d'OSPF

Conçu vers la fin des années 80, le protocole OSPF a été développé dans le but de pallier les défauts de RIP. Bien que très simple à implémenter, RIP possède de grosses lacunes, à savoir :

- un temps de convergence élevé (temps au bout duquel tous les routeurs ont une vue cohérente du réseau) ;
- un nombre de sauts limité à 15 qui le cantonne à des réseaux de petites et moyennes tailles (le nombre de sauts est le nombre de routeurs qu'un paquet peut traverser avant d'être considéré comme perdu) ;
- une consommation excessive de bande passante puisque, à chaque mise à jour (par défaut, toutes les 30 secondes), un routeur RIP diffuse la totalité de sa table de routage.

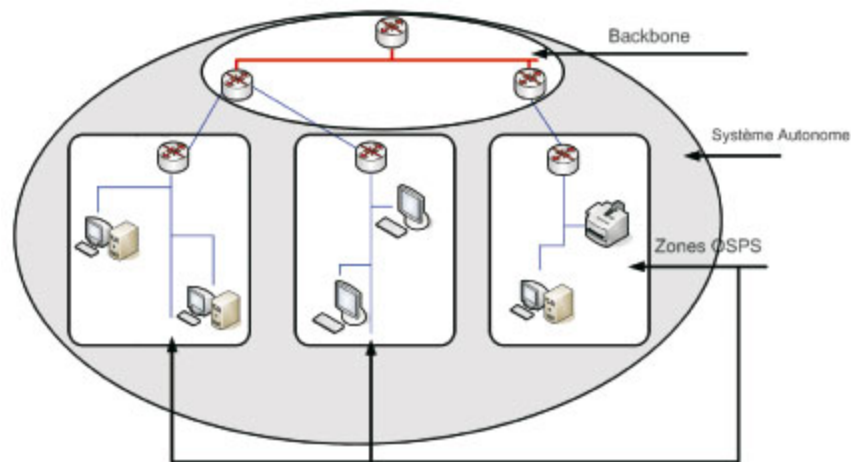
OSPF corrige tous ces défauts, mais présente un inconvénient majeur : celui d'être relativement complexe à mettre en œuvre. En outre, OSPF est également gourmand en termes de ressources matérielles. En effet, de par la complexité des algorithmes mis en jeu (algorithme du plus court chemin), il nécessite plus de ressource CPU et consomme également plus de RAM.

3. Le fonctionnement d'OSPF

3.1 La notion de zones

Un réseau OSPF est divisé en plusieurs zones. Ces zones sont réparties autour

d'une unique et même zone fédératrice (la zone 0) également appelée le backbone. L'ensemble de ces zones décrit un système autonome (AS pour Autonomous System). Plus généralement, un système autonome est le regroupement de plusieurs réseaux implémentant le même protocole de routage interne (IGP pour Interior Gateway Protocol).



L'intérêt majeur de la division en différentes zones est de limiter le trafic de routage. En effet, un routeur d'une zone n'aura connaissance que des routeurs se trouvant dans la même zone. Ainsi, sa table de routage sera plus petite, les calculs par l'algorithme SPF en seront diminués, et la convergence accélérée. Maintenant, il se pose le problème suivant : si les routeurs d'une zone n'ont connaissance que de la topologie de cette même zone, comment peuvent-ils communiquer avec les zones adjacentes ?

3.2 La hiérarchie

Nous venons de voir qu'un routeur OSPF, au sein d'une zone, n'a la connaissance que des routeurs de cette même zone. Pour permettre le dialogue avec les zones adjacentes, OSPF met en place une hiérarchie complexe, et certains routeurs vont devoir accomplir des tâches supplémentaires.

- Le routeur de bordure de zone (ABR pour Area Boundary Router) est le routeur connecté au backbone. De par sa position privilégiée, c'est lui qui annonce les routes extérieures à la zone.
- Le routeur de bordure de système autonome (ASBR pour Autonomous System Boundary Router) est le routeur chargé de la communication avec les autres systèmes autonomes. Il implémente, en plus d'OSPF, un protocole de routage externe (EGP pour Exterior Gateway Protocol) tel

que BGP.

- Le routeur désigné (DR pour Designated Router) est un routeur élu dans chacune des zones OSPF. Nous verrons par la suite son mode d'élection. Retenons pour le moment qu'il a pour rôle de centraliser l'information de routage au sein de sa zone. Il envoie périodiquement un message d'annonce d'état de lien (LSA pour Link State Advertisements) aux autres routeurs de sa zone. Si un routeur quelconque détecte une discontinuité sur le réseau, il en informe le DR, qui se chargera d'inonder le réseau de cette information. Ainsi, les échanges inter-routeurs sont limités, ce qui a pour effet de préserver la bande passante et d'accélérer considérablement la convergence.
- Le routeur désigné de secours (BDR pour Backup Designated Router) est, comme son nom l'indique, le routeur qui aura pour rôle de remplacer le DR si celui-ci venait à tomber.

3.3 Les sous-protocoles utilisés par OSPF

Le protocole Hello

Message OSPF de type 1 (HELLO)		
En-tête OSPF avec champ Type à 1 (Message Hello)		
Masque de sous-réseau		
Intervalle HELLO	Options	Priorité du routeur
Intervalle de mort (ou d'arrêt)		
Routeur désigné (DR)		
Routeur désigné de secours (BDR)		
ID du routeur voisin		
ID du routeur voisin		
[...] Éventuellement, d'autres champs ID du routeur voisin peuvent être ajoutés si nécessaire		

Il intervient lors de :

- L'élection du routeur désigné et du routeur désigné de secours. Celle-ci se fait en comparant la priorité des routeurs (par défaut de 1, elle peut être manuellement configurée de 0 à 255). Le routeur ayant la plus grande priorité sera élu DR, le BDR sera le routeur avec la priorité

immédiatement plus faible. En cas d'égalité, c'est le champ ID du routeur qui départagera les concurrents (l'ID la plus élevée assure l'élection du routeur). Le DR et le BRD garderont leurs rôles jusqu'à leur défaillance, même si un nouveau routeur avec une priorité plus élevée arrive sur le réseau.

- La vérification de la connectivité entre deux routeurs voisins. Un paquet ~~Hello~~ est émis par défaut, et par chaque routeur, toutes les 30 secondes. Dans le cas où un routeur ne recevrait plus de paquets ~~Hello~~ de son voisin, pendant un intervalle de temps défini (appelé intervalle de mort), la liaison silencieuse serait déclarée comme rompue, et il en informerait ses autres voisins ainsi que le DR. D'autre part, lors de l'initialisation d'un routeur, celui-ci informe de sa présence et découvre ses voisins via ce protocole.

Les paquets ~~HELLO~~ sont émis sur l'adresse multicast 224.0.0.5.

Le protocole d'échange

Il est utilisé lors de l'initialisation des routeurs. Une fois les voisins découverts, nous l'avons vu, grâce au protocole ~~HELLO~~, un routeur doit initialiser sa base de données topologique. Cette initialisation se fait en plusieurs étapes :

- **ExStart** : tout d'abord les routeurs négocient le mode de transfert. Qui sera le maître (master) et qui sera l'esclave (slave). Cette négociation s'effectue avec des messages OSPF de type 1 (HELLO packet)
- **ExChange** : le routeur demande à ses voisins ou au DR de décrire leurs bases de données d'états de liens. Cette demande se fait par un message OSPF de type 2 (DBD pour DataBase Description packet) :

Message OSPF de type 2 (DataBase Description packet)		
En-tête OSPF avec champ Type à 2 (Message DBD)		
Interface MTU	Options	Drapeau
Numéro de séquence		
En-tête LSA #1		
[...]		
En-tête LSA #N		

- **Loading** : si le routeur n'a pas connaissance d'une (ou plusieurs) route(s) que l'on vient de lui envoyer, ou si le champ « Âge » est trop vieux, il

construit une liste de demandes d'états de liens. Cette liste va servir au routeur pour demander des informations plus précises que celles qu'il vient de recevoir. Cette requête se fait par un message OSPF de type 3 (LSR pour Link State Request) :

Message OSPF de type 3 (Link State Request)
En-tête OSPF avec champ Type à 3 (Message LSR)
Type d'état de lien
ID d'état de lien
Routeur annonçant
[...]

La réponse à un LSR est un message OSPF de type 4 (LSU pour Link State Update) :

Message OSPF de type 4 (Link State Update)
En-tête OSPF avec champ Type à 4 (Message LSU)
Nombre d'annonces LSA
LSA #1
[...]

Les LSU contiennent eux-mêmes des messages d'annonce de l'état d'une liaison (LSA pour Link State Advertisement) :

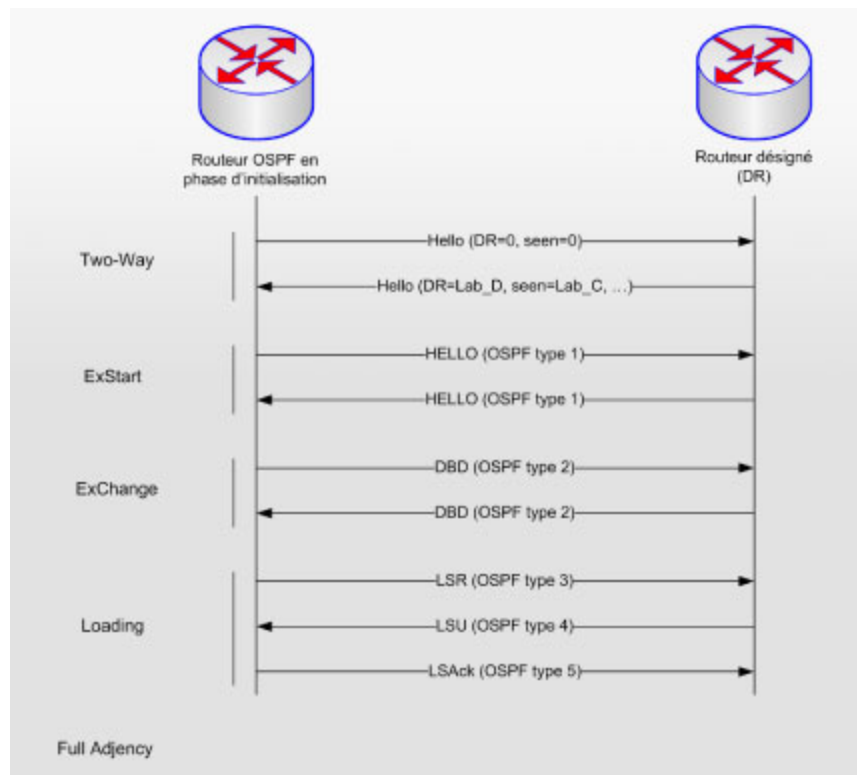
Message OSPF Link State Advertisement (inclus dans un LSU)		
Âge du lien	Options	Type lien
ID d'état de lien		
Routeur annonçant		
Numéro de séquence d'état de lien		
Checksum		Longueur
0 V E B	0	Nombre de liens
ID du lien		
Données du lien		
Type	Nombre TOS	Métrie TOS = 0
TOS	0	Métrie
[...]		
TOS	0	Métrie
ID du lien		
Données du lien		
[...]		

Les LSA sont ensuite acquittés par des messages OSPF de type 5 (LSAck pour Link State Acknowledgment) qui reprennent uniquement les en-têtes de chacun d'eux :

Message OSPF de type 5 (Link State Acknowledgment)		
En-tête OSPF avec champ Type à 5 (Message LSAck)		
Âge du lien	Options	Type lien
ID d'état de lien		
Routeur annonçant		
Numéro de séquence d'état de lien		
Checksum	Longueur	
[...]		

- Full Adjacency : (complète adjacence) à la fin du Loading.

Voici un schéma pour clarifier les différentes étapes de l'initialisation d'un routeur OSPF :



Le protocole d'inondation (ou flooding)

Ce protocole est utilisé par un routeur OSPF lorsqu'il détecte un changement d'état de lien. Le routeur en charge de l'annonce (celui qui détecte ce changement) notifie le DR et le BDR de ce changement (sur l'adresse 224.0.0.6). Le routeur désigné inondera la zone dont il a la charge par un LSU contenant l'information. Cette annonce se fait sur l'adresse multicast 224.0.0.5. La réception d'une telle annonce par un routeur OSPF entraîne un nouveau calcul du plus court chemin (SPF).

Conclusion

À travers cet article, nous avons vu qu'OSPF était un protocole relativement complexe, nécessitant non seulement des ressources matérielles importantes, mais également de bonnes connaissances et une bonne maîtrise de son fonctionnement avant de pouvoir être implémenté.

En dépit de cette complexité de mise en œuvre, il augmentera sensiblement les performances, la stabilité et la fiabilité de votre réseau. OSPF est aujourd'hui l'un des protocoles de routage interne les plus utilisés, de par sa force et sa robustesse dont nous venons de parler, mais également grâce à sa licence basée sur des normes ouvertes, qui lui confère un avantage sur des protocoles

propriétaires tel que l'EIGRP de Cisco.

Liens

- RFC du protocole OSPF : <http://rfc.net/rfc1583.html>

Retrouvez cet article dans : [Linux Magazine 92](#)

Posté par ([La rédaction](#)) | Signature : Julien Guellec | Article paru dans



Laissez une réponse

Vous devez avoir ouvert une [session](#) pour écrire un commentaire.

« [Précédent](#) [Aller au contenu](#) »

[Identifiez-vous](#)

[Inscription](#)

[S'abonner à UNIX Garden](#)

• Articles de 1ère page

- [Git, les mains dans le cambouis](#)
- [PostgreSQL 8.3 : quoi de neuf ?](#)
- [Introduction à Ruby on Rails](#)
- [Linux Pratique HS N°17 - Mars/Avril 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
- [88 miles à l'heure !](#)
- [Développement et mise en place d'un démon Unix](#)
- [Calculer ses rendus Blender en cluster ou comment faire sa propre «render farm» avec DrQueue](#)
- [Technologie rootkit sous Linux/Unix](#)
- [CMake : la relève dans la construction de projets](#)

- [Des petits sondages pour améliorer nos magazines](#)



[Actuellement en kiosque :](#)

• Catégories

- - [Administration réseau](#)
 - [Administration système](#)
 - [Agenda-Interview](#)
 - [Audio-vidéo](#)
 - [Bureautique](#)
 - [Comprendre](#)
 - [Distribution](#)
 - [Embarqué](#)
 - [Environnement de bureau](#)
 - [Graphisme](#)
 - [Jeux](#)

- [Matériel](#)
- [News](#)
- [Programmation](#)
- [Réfléchir](#)
- [Sécurité](#)
- [Utilitaires](#)
- [Web](#)

• Articles secondaires

- 30/10/2008

[Google Gears : les services de Google offline](#)

Lancé à l'occasion du Google Developer Day 2007 (le 31 mai dernier), Google Gears est une extension open source pour Firefox et Internet Explorer permettant de continuer à accéder à des services et applications Google, même si l'on est déconnecté....

[Voir l'article...](#)

7/8/2008

[Trois questions à...](#)

Alexis Nikichine, développeur chez IDM, la société qui a conçu l'interface et le moteur de recherche de l'EHM....

[Voir l'article...](#)

11/7/2008

[Protéger une page avec un mot de passe](#)

En général, le problème n'est pas de protéger une page, mais de protéger le répertoire qui la contient. Avec Apache, vous pouvez mettre un fichier `.htaccess` dans le répertoire à protéger....

[Voir l'article...](#)

6/7/2008

[hypermail : Conversion mbox vers HTML](#)

Comment conserver tous vos échanges de mails, ou du moins, tous vos mails reçus depuis des années ? mbox, maildir, texte... les formats ne manquent pas. ...

[Voir l'article...](#)

6/7/2008

[iozone3 : Benchmark de disque](#)

En fonction de l'utilisation de votre système, et dans bien des cas, les performances des disques et des systèmes de fichiers sont très importantes....

[Voir l'article...](#)

1/7/2008

[Augmentez le trafic sur votre blog !](#)

Google Blog Search (<http://blogsearch.google.fr/>) est un moteur de recherche consacré aux blogs, l'un des nombreux services proposés par la célèbre firme californienne....

[Voir l'article...](#)

• [GNU/Linux Magazine](#)

- - [GNU/Linux Magazine N°113 - Février 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
 - [Édito : GNU/Linux Magazine 113](#)
 - [Un petit sondage pour améliorer nos magazines](#)
 - [GNU/Linux Magazine HS N°40 - Janvier/Février 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
 - [Édito : GNU/Linux Magazine HS 40](#)

• [GNU/Linux Pratique](#)

- - [Linux Pratique HS N°17 - Mars/Avril 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
 - [Édito : Linux Pratique HS N°17](#)
 - [Linux Pratique HS 17 - Communiqué de presse](#)
 - [Linux Pratique Essentiel N°6 - Février/Mars 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
 - [Édito : Linux Pratique Essentiel N°6](#)

• [MISC Magazine](#)

- - [Un petit sondage pour améliorer nos magazines](#)
 - [MISC N°41 : La cybercriminalité ...ou quand le net se met au crime organisé - Janvier/Février 2009 - Chez votre marchand de journaux](#)
 - [Édito : Misc 41](#)
 - [MISC 41 - Communiqué de presse](#)
 - [Les Éditions Diamond adhèrent à l'APRIL !](#)

© 2007 - 2009 [UNIX Garden](#). Tous droits réservés .