

Chapitre 4

**AODV_RREP Pour Améliorer
La QoS**

4.1.Introduction :

L'objectif de la qualité de service, dans les réseaux de télécommunication, est d'atteindre un comportement optimal de la communication, pour que les échanges au sein du réseau soient correctement acheminés, et les ressources utilisées d'une façon optimale.

La qualité de service, appelée souvent QoS (Quality of service), peut être définie comme le degré de satisfaction d'un utilisateur des services fournis par un système de communication. En effet, la QoS est définie comme la capacité d'un élément du réseau (EX : routeur, nœud ou une application) de fournir un niveau de garantie pour un acheminement des données.

Le protocole concerné par cette étude est le protocole AODV étudié en détail dans le chapitre III. Comme nous l'avons vu, les chemins établis par le protocole AODV standard ne permettent pas de garantir des critères de qualité de service. C'est pourquoi il semble important de faire une extension de ce protocole afin d'assurer une certaine qualité de service.

4.2.Définition de la Qualité de service :

La recommandation E.800 du CCITT (Consultative Comite for International Telegraph and Telephone) définit la qualité de service (QoS pour Quality of Service ou QoS pour (Qualité de Service) comme : « l'effet général de la performance d'un service qui détermine le degré de satisfaction d'un utilisateur du service ». Cette définition reflète la perception de la qualité de service de point de vue d'un utilisateur [23].

Dans le RFC 2386 [24], la QoS est définit comme un ensemble de besoins à assurer par le réseau pour le transport d'un trafic d'une source à une destination. Ces besoins peuvent être traduits en un ensemble d'attributs pré-spécifiés et mesurables en terme de :

- Délai de bout en bout,
- Variance de délai (gigue),
- Bande passante,
- Pertes de paquets.

4.3.Les métriques de la qualité de service :

4.3.1.La bande passante :

La bande passante représente la source de transmission qu'occupe ou reçoit un flot. La gestion de la bande passante est un élément important pour la garantie de la qualité de service [25].

4.3.2. Délai de bout en bout :

Le terme « délai » englobe en réalité trois aspects temporels différents :

- ✓ Le délai de propagation : déterminé par la distance physique qui sépare la source de la destination.
- ✓ Le délai d'attente et de traitement des paquets à l'intérieur des files d'attente : déterminé par la charge du réseau, ainsi que les politiques de traitement de l'information dans les routeurs pour obtenir une fluidité maximale de l'écoulement de l'information.
- ✓ Le délai de transmission dépendant de la taille des flots : Ce paramètre est aussi étroitement lié à l'utilisation du réseau et au partage de la bande passante disponible. Garantir le délai, implique la nécessité de mettre en œuvre des mécanismes permettant de gérer au mieux l'acheminement de l'information vers la destination en un temps minimal, tenant compte des trois natures de délais précédemment cités.

4.3.3.La gigue : (variation du délai) :

La gigue correspond à la variation du délai de transmission de bout en bout entre les différents paquets d'un flot à travers un réseau. La gigue est due principalement aux délais de traitement variables dans les nœuds du réseau. Ce paramètre nuit automatiquement à la qualité de service demandée.

4.3.4.La perte de paquets :

Elle se produit lorsqu'il y a des erreurs d'intégrité sur les données. La perte de paquets se produit principalement lorsque l'intensité du trafic sur les liens de sorties devient supérieure à leur capacité d'écoulement.

4.4.Niveau de service :

La qualité de service a été largement étudiée dans les réseaux filaires. Le réseau ATM (Asynchronous Transfer Mode) a considéré le support de la QoS pour les trafics en plusieurs classes [26]. Des solutions ont été proposées par l'IETF pour améliorer le réseau Internet afin de fournir la QoS aux communications multimédia. Les groupes de

l'IETF se sont penchés sur deux idées [27] : IntServ [28] (Integrated Services), et DiffServ [29] (Differentiated Services).

Malheureusement aucune de ces solutions ne peuvent être utilisée directement dans les MANETs [30]. En effet il est très difficile de garantir une quelconque qualité de service à une application dans un réseau mobile ad hoc. Car, il faut prendre en considération les spécificités de ces réseaux, à savoir : la bande passante limitée, le changement dynamique de la topologie en fonction du temps, le manque d'information complète sur l'état du réseau, ainsi que l'absence d'une administration centralisée ce qui implique une gestion distribuée du trafic nécessaire au fonctionnement du réseau.

4.5.Routage avec QoS :

Dans le RFC 2386 [27], le routage avec QoS est défini comme étant : « Un mécanisme de routage dans lequel les chemins sont déterminés en fonction des connaissances sur la disponibilité des ressources du réseau ainsi que l'exigence de qualité de service de flux ». En d'autres termes l'auteur de [27] le définit comme étant : « un processus d'établissement et de maintenance de routes optimales satisfaisant un certain critère sur la qualité de la transmission de données ».

Les algorithmes de routage traditionnels ont été proposés pour router les données sans tenir compte des contraintes spécifiques ou à des demandes des utilisateurs. Ainsi, ils sont inadaptés aux applications qui nécessitent le support de la qualité de service.

4.5.1.Objectifs du routage avec QoS :

Le routage avec QoS cherche à atteindre les deux objectifs suivants [27] :

- **Détermination dynamique de chemins possible** : le routage QoS peut déterminer parmi de nombreux choix, un chemin répondant aux exigences de QoS et qui est réalisable de bout en bout.
- **Optimisation de l'utilisation des ressources** : le routage QoS peut aider dans l'utilisation efficace des ressources en améliorant la capacité totale du réseau.
Permettre une dégradation gracieuse des performances du réseau.

4.5.2.Difficulté de routage avec QoS dans les MANETs :

Dans le cas du routage avec qualité de service, le but n'est pas simplement de trouver le meilleur chemin selon un certain critère mais de trouver le meilleur chemin admissible. On ajoute un certain nombre de contraintes sur les routes afin de déterminer leur éligibilité. Par exemple, on peut vouloir rechercher une route disposant d'une certaine quantité de bande passante pour un trafic vidéo. Toute route satisfaisant un

certain critère quantitatif peut être qualifiée de route assurant une certaine qualité de service [31].

4.6.Proposition :

4.6.1.Motivations :

Parmi les points clés ayant motivé notre proposition (modification du protocole AODV), nous pouvons citer: la réduction des de pertes des paquets de données (lien cassé ou des débordements de file d'attente associées à chaque nœuds), l'utilisation rationnelle de la bande passante (débit) et réduction du temps de latence. Deux cas sont à l'origine de perte de paquets :

La première est due à de fréquentes de changement de topologie, par la migration ou l'éloignement du nœud (mobilité) ainsi ses voisins en aval et en amont continue respectivement d'envoyer des accusés de réception et des paquets de données pour une certaine période avant de se rendre compte que le lien est défaillant (cassé).

Le second est quand un nœud commence la procédure de réparation locale après la détection d'un lien brisé, la source n'a pas été au courant de cette situation, elle continue donc d'envoyer ses paquets de données normalement provoquant par la suite une file d'attente de débordement et perte des paquets de données dans ce dernier nœud. La perte peut donc être améliorée en offrant une disponibilité quasi continue des liens (chemins multiples) au lieu d'utiliser une seule route (chemin unique) entre les paires de communication lors du mécanisme de découverte de route initial.

4.6.2.Protocole AODV_RREP :

Dans cette solution, nous avons gardé le mécanisme de découverte de route entre les paires de communication du protocole AODV standard, la phase de découverte (chemin découverte) commence par la diffusion des paquets RREQ figure 4.1 qui sont acheminés par inondation vers tous les nœuds.

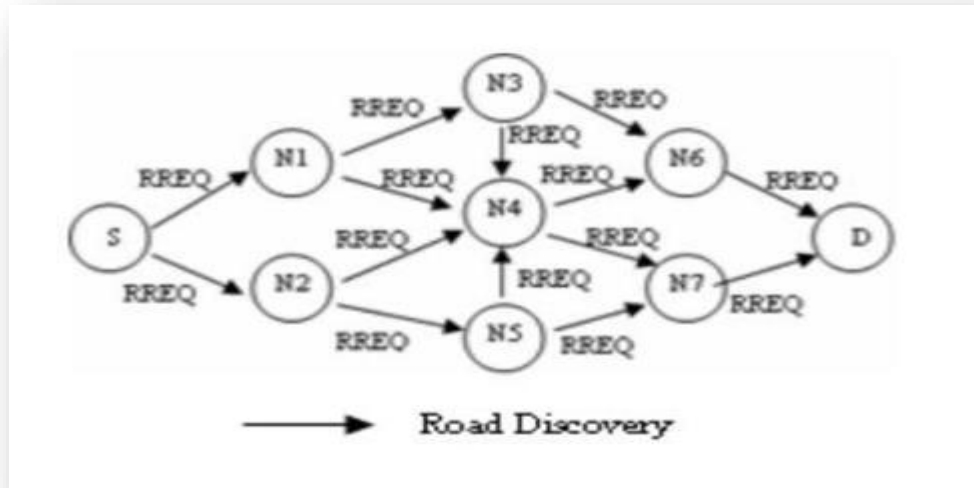


Figure 4.1 : Découverte chemin en AODV_RREP

Des modifications ont été apportées l'envoi des paquets RREP par les nœuds. Dans ce contrôle lors de la découverte de la destination, les paquets RREP sont diffusés (inonder le réseau avec les REPPs) vers la source figure 4.2 (on autorise que plusieurs paquets RREP soient acheminés vers le nœud source), ainsi des chemins distincts sont sélectionnés par le nœud source au lieu d'un seul chemin. Lorsque la source souhaite transmettre les données, il consulte sa table de routage pour chaque route valide vers la destination souhaitée. Si cela est le cas, il commence la phase de transfert de paquets de données.

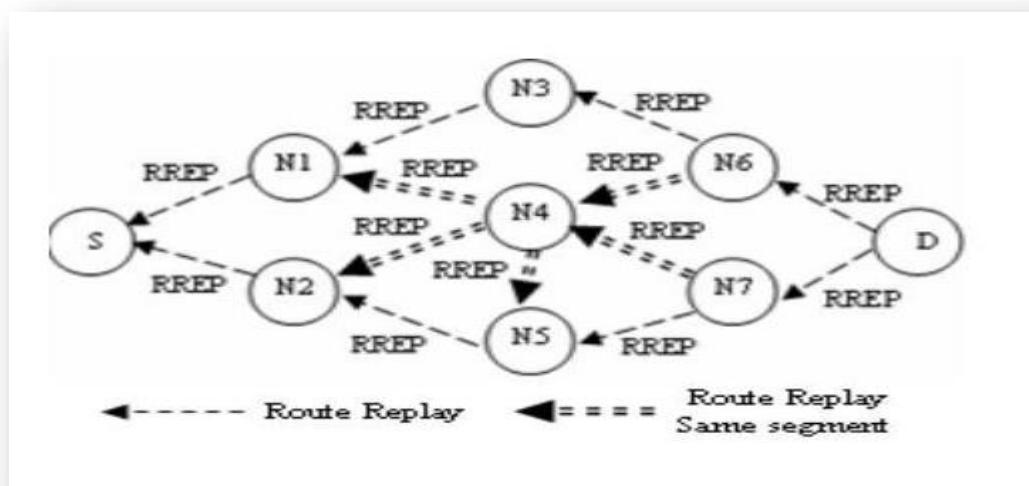


Figure 4.2 : Chemin inverse

Les différents chemins possibles sont: (S, N1, N3, N6, D) (S, N1, N4, N6, D) (S, N1, N4, N5, N7, D) (S, N1, N4, N7, D) (S, N2, N5, N7, D), (S, N2, N4, N6, D), (S, N2, N5, N4, N6, D) et (S, N2, N5, N4, N7, D). Une fois que le nœud N4 effectue le contrôle, les différentes routes qui passent ne seront pas valides. Ainsi seulement les routes complètement différentes sont choisies parmi les chemins passés par le nœud source (S, N1, N3, N6, D) et (S, N2, N5, N4, N7, D), l'un sera pris comme chemin principal et les autres comme routes secondaires. Figure 4.3

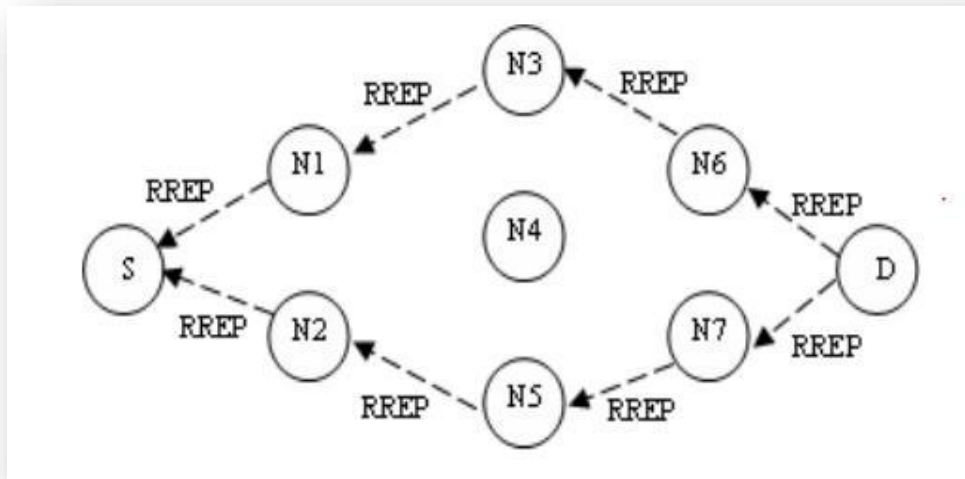


Figure 4.3 : Chemin non lié en AODV_RREP

Processus de gestion des routes est source de responsabilité, mais les nœuds intermédiaires sont responsables uniquement sur leurs tables de routage. En cas d'échec, la source arrête la transmission et répétitions opération après la sélection d'un nouvel itinéraire à partir des chemins de rechange à sa disposition (routes secondaires).

Dans AODV standard lorsque le chemin est brisé, la phase de réparation locale est lancée et si l'échec est déclaré alors une nouvelle phase de découverte est initié par le nœud source. Dans cette modification, nous proposons d'éliminer la phase de réparation locale pour minimiser le protocole modifié (AODV_RREP).

Le chemin (S, N2, N5, N7, D) est considérée comme la route principale et le chemin (S, N1, N3, N6, D) comme secondaire.

4.7.Conclusion :

Le projet AODV_ RREP génère dans un premier temps, un certain nombre de chemins possibles « chemins multiples » entre les sources et les destinations dans le but

de les utiliser si nécessaire (pour réduire au minimum la phase de maintenance et réparation).

La simulation effectuée et la comparaison entre le protocole AODV original et AODV_RREP montrent que cette dernière peut améliorer la qualité de service dans les réseaux mobiles ad hoc dans des conditions différentes.

Donc pour voir l'efficacité de cette proposition nous l'avons implémenté sur le simulateur des réseaux OPNET, et les résultats de la simulation sont discutés dans le chapitre suivant.