

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**BADJI MOKHTAR-ANNABA UNIVERSITY  
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA**



**جامعة باجي مختار - عنابة**

**Faculté des Sciences de L'Ingénieur**

# **LE ROUTAGE AVEC QOS DANS LES RESEAUX AD HOC**

# Introduction

- L'évolution récente de la technologie dans le domaine de la communication sans fil et l'apparition des unités de calcul portable, poussent aujourd'hui les chercheurs à faire des efforts afin de réaliser le but des réseaux « l'accès à l'information n'importe où et n'importe quand ».
- Les réseaux mobile ad hoc (MANETs) appartiennent à une catégorie de réseaux sans fil qui n'a pas besoin d'infrastructure, chaque nœud jouant le rôle de l'hôte ainsi que du routeur. Les terminaux mobiles dans ces réseaux peuvent se déplacer de manière aléatoire et à des vitesses quelconques. Dans ce contexte, il faut prendre en compte des défis ou des caractéristiques lors de déploiement des réseaux mobiles ad hoc.
- La notion de qualité de service (QoS) dans les réseaux consiste à privilégier certaines informations par rapport à d'autres, en offrant des services différenciés en fonction des exigences des applications. Dans les réseaux mobiles ad hoc, l'objectif de la qualité de service est d'atteindre un meilleur comportement de la communication, pour que le contenu de cette dernière soit correctement acheminé, et les ressources du réseau utilisées d'une façon optimale.

# Sommaire

- **Chapitre 1: Les réseaux ad hoc mobile**

- Définition d'un réseau ad hoc
- Les protocoles de routage des réseaux ad hoc
- Applications des réseaux ad hoc
- Avantage

- **Chapitre 2: Le routage avec QOS dans les réseaux ad hoc**

- Définition de la qualité de service
- Les modèles de qualité de service
- Les protocoles de routage avec qualité de service
- Signalisation pour la QOS
- Conclusion sur la QOS dans les réseaux ad hoc



# Chapitre01 :

## Les Réseaux Mobiles Ad hoc

# Qu'est ce qu'un réseau ad hoc

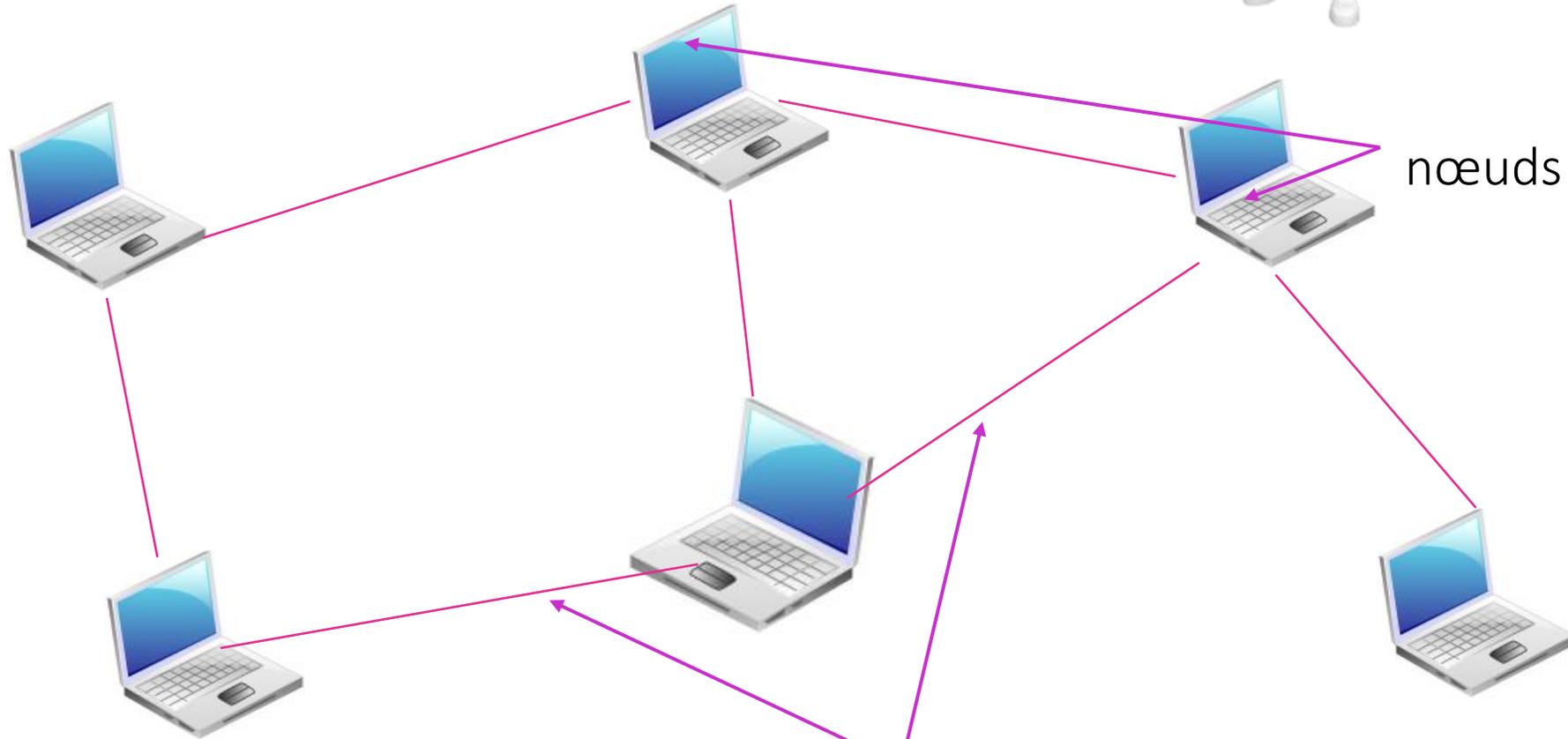
- Un réseau mobile **Ad Hoc** appelé généralement MANET (Mobile Ad hoc Network), consiste en une grande population, relativement dense, d'unités mobiles qui se déplacent dans un territoire quelconque. Le seul moyen de communication est l'utilisation « des ondes radio » qui se propagent entre les différents nœuds mobiles, sans l'aide d'une infrastructure préexistante ou administration centralisée.



# réseau ad hoc



SOURCE



nœuds mobile

lien de communication

# Les protocoles de routage des réseaux ad hoc

- Proactifs
  - ✓ DSDV OLSR TBRPF
- Réactifs
  - ✓ DSR AODV
- Hybrides
  - ✓ ZRP



# Protocoles de routage proactifs

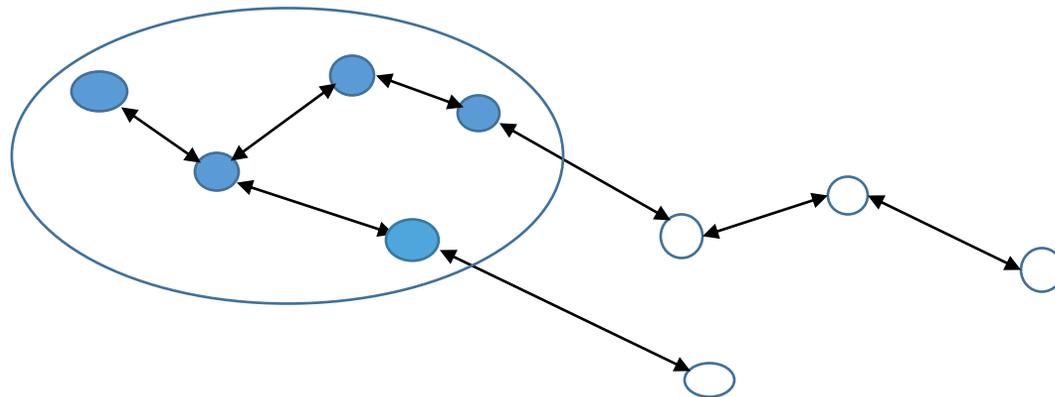
- Un **protocole proactif** est un protocole qui construit les tables de routage avant que la demande en soit effectuée. Il identifie en fait à chaque instant la topologie du réseau.
- Les protocoles de routage les plus connus comme OLSR, DSDV et TBRP.

# Protocoles de routage réactifs

- **Un protocole réactif** est un protocole qui construit une table de routage lorsqu'un nœud en effectue la demande. Il ne connaît pas la topologie du réseau, il détermine le chemin à prendre pour accéder à un nœud du réseau lorsqu'on lui demande.
- Les protocoles de routage les plus connus comme AODV et DSR.

# Protocoles de routage hybrides

- **Les protocoles hybrides** combinent les deux idées : celle des protocoles proactifs et celle des protocoles réactifs. Ils utilisent un protocole proactif pour avoir des informations sur les voisins les plus proches (au maximum les voisins à deux sauts). Au-delà de cette zone prédéfinie, le protocole hybride fait appel aux techniques des protocoles réactifs pour chercher des routes.
- Les protocoles de routage les plus connus comme ZRP.



# Quelques applications:

- ✓ Unités de secours sur zones sinistrées.
- ✓ Systèmes de communication militaire.
- ✓ Réseaux de capteurs.

# AVANTAGE:

Parmi les avantages de ces réseaux, citons :

- ✓ La rapidité de mise en place,
- ✓ Un coût faible,
- ✓ L'indépendance, technique et commerciale, vis à vis de points d'accès,
- ✓ La robustesse du par une conception évolutive et dynamique et adaptée intrinsèquement à la mobilité.

Chapitre 02:

Le routage avec QoS dans les réseaux  
ad hoc

# Définition de QOS:

- Dans les réseaux de télécommunication, l'objectif de la qualité de service est d'atteindre un meilleur comportement de la communication, pour que le contenu de cette dernière soit correctement acheminé, et les ressources du réseau utilisé d'une façon optimale.

# Modèles de QoS:

- Qu'est ce qu'un modèle de QoS ?
- Un modèle de qualité de service définit quels types de service peuvent être fournis dans un réseau et certains mécanismes utilisés afin d'offrir ces services .
- En d'autre terme, un modèle de qualité de service décrit un ensemble de services bout en bout, qui permettent aux clients de sélectionner un nombre de garanties qui gouvernent des propriétés telles que le temps, l'ordonnancement et la fiabilité. Le modèle de qualité de service spécifie l'architecture qui doit prendre en considération les défis imposés par les réseaux ad hoc, comme le changement de la topologie et les contraintes de délai et de fiabilité.

- **FQMM (Flexible Quality of service Model for Manets)**
- Le modèle FQMM fut le premier modèle de qualité de service proposé pour les réseaux ad hoc en 2000. Il s'agit d'un modèle hybride combinant les propriétés des modèles IntServ et DiffServ mais adapté aux réseaux ad hoc de petite ou moyenne taille (environ 50 noeuds).

- **SWAN** (service differentiation in Stateless Wireless Ad Hoc Networks)
- Le modèle SWAN met en œuvre un contrôle d'admission des paquets. Un paquet est accepté si la bande passante de la route qu'il doit emporter est suffisante pour assurer son transit sans occasionner de congestion du réseau.

- **iMAQ** (an Integrated Mobile Ad hoc QoS framework)
- Le modèle **iMAQ** apporte une solution en matière de qualité de service pour le transfert de données multimédias dans les réseaux ad hoc.

# Protocoles répondant aux problématiques ad hoc

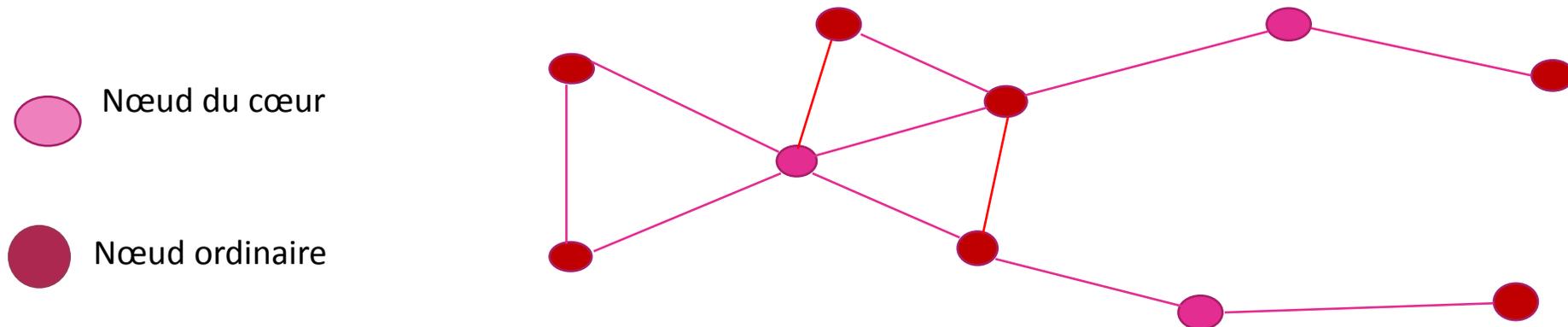
- Dans le cadre d'une qualité de service, le but du protocole de routage est de trouver la meilleure route selon les critères précis de la qualité de service souhaitée (délai, taux de perte, quantité de bande passante, ...), et reposant sur des liens fiables.
- Ce dernier point est à la fois important et difficile à assurer dans le cas des réseaux ad hoc en raison de leur topologie dynamique. Les nœuds constituant le réseau ad hoc doivent stocker et mettre à jour les états des liens dans un environnement qui est mobile. Ce processus est donc très complexe et coûteux car des ruptures de liens peuvent intervenir à tout moment beaucoup plus fréquemment que dans des réseaux classiques.

# Protocoles répondant aux problématiques ad hoc

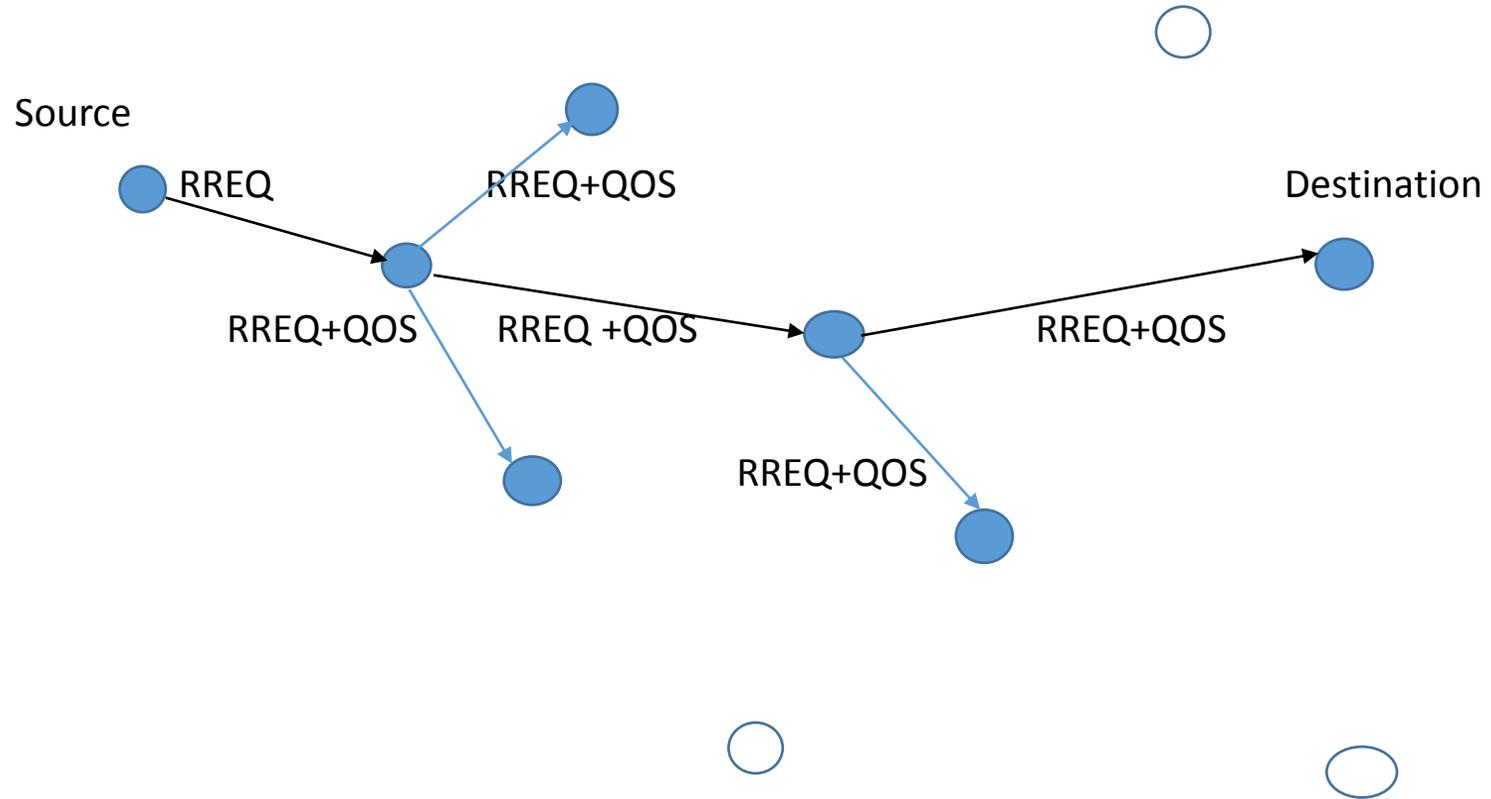
- Plusieurs solutions de protocoles de routage pour les Manets ont été proposées.
- **Ticket-Based QoS Routing**
- Ce protocole de routage a été conçu pour les réseaux à faible mobilité. La diffusion des requêtes de demande de route est limitée par l'attribution de tickets à ces requêtes. Le nombre de tickets dépend des besoins QoS de la communication à établir.
- Ce protocole est efficace pour trouver des routes de faible coût au même titre que les algorithmes d'inondation du réseau ou de recherche de plus court chemin.

- **CEDAR (Core-Extraction Distributed Ad hoc Routing algorithm)**

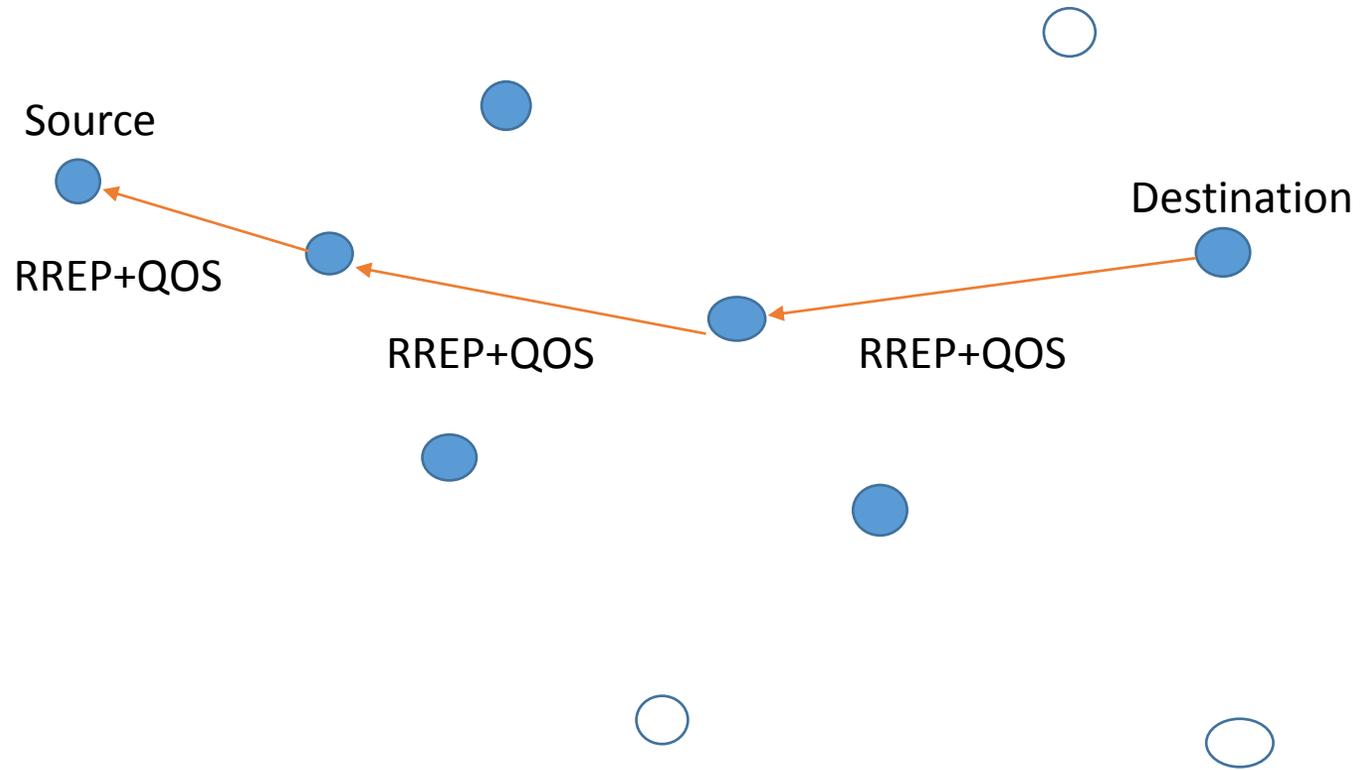
- Le protocole CEDAR est un protocole de routage réactif assurant une qualité de service au niveau de la bande passante.
- Il est basé sur le principe d'un sous-réseau de cœur auquel appartiennent certains nœuds du réseau. Les nœuds sont ainsi soit du cœur, soit voisin d'un nœud du cœur. Seuls les nœuds de cœur se chargent de la propagation des informations de contrôle et de variation de la bande passante.



- **AODV avec qualité de service**
- AODV se base sur un algorithme « à la demande » cela veut dire qu'il ne construit des routes entre nœuds que lorsqu'ils sont demandés par des nœuds sources. L'ajout dans les paquets de contrôle d'un champ 'route réponse' RREP associé au paramètre délai ou au paramètre bande passante, À la réception d'un message 'route requête' RREQ ajouté également. Du fait que les informations suivantes sont ajoutées dans la table de routage: bande passante minimale, délai maximum, et la liste des sources qui ont demandé des garanties de délai ou de bande passante. Chaque nœud vérifie s'il est en mesure d'honorer le service demandé, avant de retransmettre le message. Si un nœud détecte que la QoS demandée n'est pas satisfaite alors il envoie un message à la source ayant initié cette demande de QoS, pour l'informer.



AODV route requête



# Signalisation pour la QOS

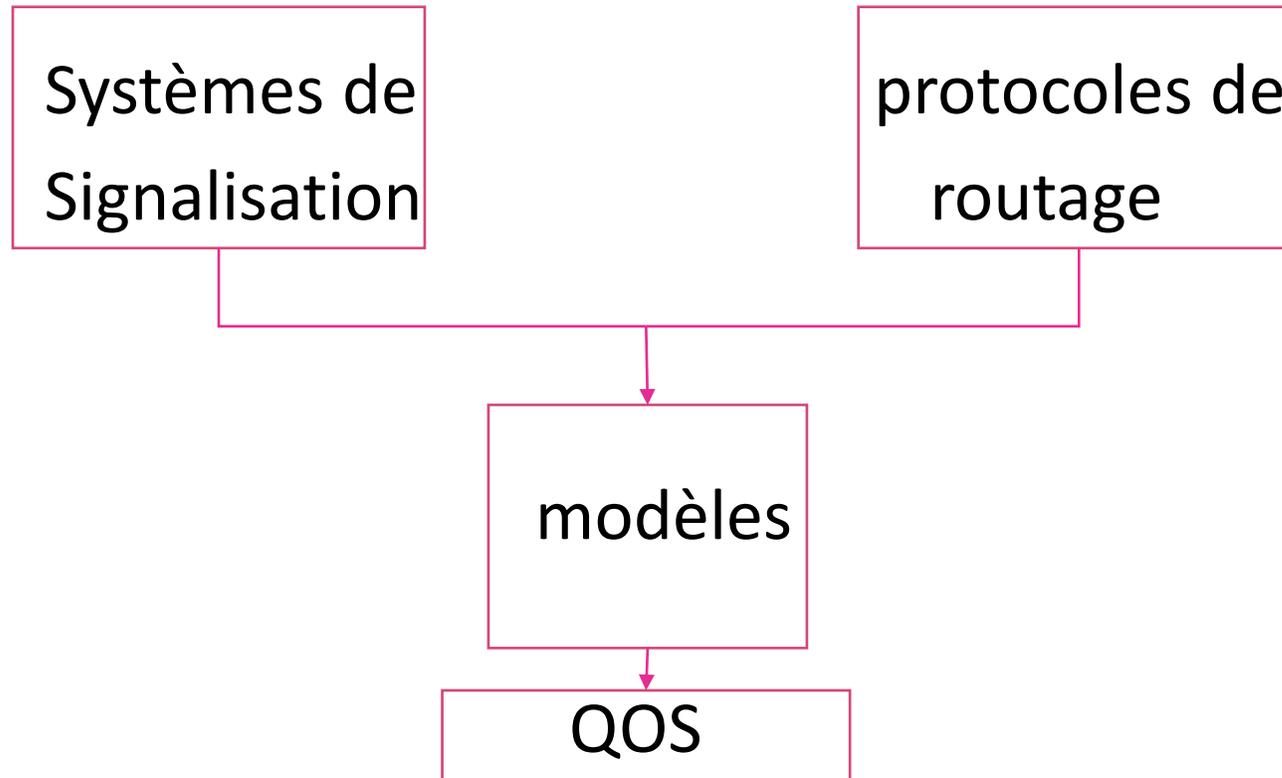
- **Qu'est ce que la signalisation ?**
- La signalisation constitue un autre élément essentiel de la qualité de service dans les réseaux. Elle permet de réserver et libérer des ressources du réseau, et de diffuser des informations de contrôle au travers du réseau.
- Une signalisation efficace repose sur la fiabilité du transfert des signaux entre les routeurs et sur la bonne interprétation de ces signaux par les routeurs. Il s'agit d'un point délicat dans les réseaux ad hoc puisque ce sont les nœuds qui jouent aléatoirement le rôle de routeur selon les besoins.

# Systeme de signalisation QoS ad hoc

- Le système de signalisation **INSIGNIA** est un système de signalisation qui s'adapte relativement bien à la structure des réseaux ad hoc.
- En premier lieu, il s'agit d'un système *in-band*, c'est à dire que les données de contrôle sont incluses dans les entêtes des paquets et donc transmises avec les paquets de données au lieu d'être transmises dans des paquets de contrôle spécifiques. Cela est adapté aux réseaux ad hoc car il y a optimisation de l'utilisation de la bande passante.
- De plus, INSIGNIA permet de déterminer la quantité de bande passante à attribuer à chaque paquet et de réserver cette bande passante, assurant ainsi une certaine qualité de service.

# Conclusion

- C'est l'association de systèmes de signalisation et de protocoles de routage qui permet l'élaboration de modèles à appliquer à un type de réseau pour assurer une qualité de service particulière.



- Dans le cas des réseaux ad hoc, il reste encore beaucoup de travail pour établir une solution de qualité de service. En effet, cette tâche est très difficile en raison de la complexité de ce type de réseau par rapport à ce qu'il est possible d'influencer actuellement dans les réseaux pour obtenir de la qualité de service.



MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION