



Faculté des Sciences  
Département d'Informatique

## **Mémoire**

Pour l'obtention du diplôme de  
**Magistère en Informatique**  
Option

Spécification des logiciels et traitement de l'information

**Présenté et soutenu par**

**M. OUTIOUA Mustapha Idir**

**Proposé par**

**Dr. Hakima Chaouchi** : Maître de Conférence à l'Institut National des  
Télécommunications, France

Titre

**Une architecture optimisée pour le support de services  
d'utilisateurs mobiles**

**“Optimized IP based architecture for mobile users’  
service support”**

Soutenu le 26 juin 2008 devant le jury composé de

Pr. Mohamed Mezghiche	Professeur	UMBB	Président
Dr. Hakima Chaouchi	Maître de conférence	INT-F	Promotrice
Dr. Amar Balla	Maître de conférence	INI	Examineur
Dr. Rachid Chalal	Maître de conférence	INI	Examineur

---

## Résumé :

Par son succès, l'Internet a permis l'émergence de nouveaux concepts à introduire dans son réseau. Parmi ces concepts on distingue la gestion de la mobilité qui est due à l'émergence des réseaux sans fil et la gestion de la qualité de service dans le but d'opérer de nouvelles applications sur ce réseau. Les premières solutions de la gestion de la mobilité consistaient seulement à maintenir la connexion du mobile pendant que celui-ci change de point d'attachement au réseau. Cette solution ne tient pas compte de la gestion de la qualité de service offerte par le réseau au nouveau point d'attachement. Dans un réseau mobile offrant une qualité de service, la durée nécessaire à l'accomplissement de la nouvelle connexion est importante, cependant, si le mobile doit s'authentifier et si le réseau doit aussi installer la qualité de service à chaque changement de point d'attachement, la niveau de service se voit influencée par cette durée.

Afin de montrer la difficulté de la gestion de la qualité de service et de l'authentification tout en assurant la gestion de la mobilité dans les réseaux sans fil, une étude sur les trois types d'architectures avec leurs protocoles respectifs et l'interaction entre elles a été faite. Cette étude concerne initialement l'influence de la mobilité sur le niveau de service assuré au mobile. Nous avons identifié les principaux problèmes qui surgissent quand on exploite la qualité de service dans la mobilité IP comme la dégradation du niveau du service. Aussi, les réseaux sans fil mobiles rendent la sécurité difficile et délicate et l'authentification dans ce type de réseaux influence indirectement le niveau de service.

Ces incommodités sont dues essentiellement au fait que ces protocoles et ces architectures ont évolué séparément. Par conséquent, la combinaison de la gestion de la mobilité, de la sécurité et de la qualité de service est donc essentielle laquelle est une tâche difficile à résoudre. Le concept de la signalisation unifiée introduit dans ce mémoire vise à trouver une solution à ce pari. La solution proposée dans notre travail vise principalement à optimiser la durée nécessaire au mobile à se reconnecter tout en assurant l'authentification du mobile et l'installation de sa qualité de service dans le réseau en tenant compte de sa nouvelle position. Notre objectif tend à concevoir une infrastructure supportant un protocole unifiant la signalisation de la qualité de service, de la mobilité et de la sécurité.

Grâce à des simulations, nous avons analysé le comportement du nouveau protocole et l'avons comparé aux protocoles existants exécutés séparément. Il s'agit d'abord de connaître les limites de la nouvelle architecture et du nouveau protocole ainsi que les avantages et les inconvénients des deux types d'architecture, ensuite d'analyser le comportement des deux protocoles sur la même architecture pour savoir quel protocole pourrait le mieux satisfaire le but principal qui est l'amélioration de la qualité de service dans un réseau IP sans fil et mobile.

Nos conclusions mettent en évidence les avantages d'une signalisation unifiée en soulevant les problèmes qu'il faut éviter lors de la conception de ce genre d'architecture. Ainsi, il a été démontré que sur le plan de la qualité de service de ce type de signalisation par rapport à la signalisation indépendante, les profits sont considérables. Enfin, ce travail nous a permis de proposer des ouvertures sur d'autres champs d'étude pour l'architecture unifiée afin d'améliorer ce concept fort prometteur.

**Mots clé :** Gestion de la QoS, gestion de la mobilité, AAA, COPS, DiffServ, RSVP, EAP, IEEE802.1X, Diameter, interaction Mobilité et QoS, interaction la AAA et la Mobilité.

# Table des matières

<b>Chapitre I : Problématique et objectifs. ....</b>	<b>8</b>
<b>Chapitre II Etat de l'art .....</b>	<b>9</b>
1. Introduction : .....	9
2. Gestion de la Qualité de Service : .....	9
2.1. Qualité de Service : .....	10
2.2. L'architecture IntServ et RSVP : .....	11
2.2.1. Les classes d'applications : .....	11
2.2.2. Modèle de Service : .....	11
2.2.3. L'architecture IntServ : .....	12
2.2.3.1. Contrôle de trafic : .....	12
2.2.3.2. Classes de service : .....	13
2.2.3.3. Protocole RSVP: .....	14
2.3. L'architecture DiffServ : .....	15
2.3.1. Classes de services : .....	16
2.4. IntServ sur DiffServ : .....	17
2.5. Le protocole COPS : .....	18
2.5.1. Architecture générale de la gestion par politique : .....	19
2.5.2. La communication COPS : .....	20
3. Architectures et protocoles AAA : .....	22
3.1. RADIUS: .....	23
3.1.1. La communication RADIUS : .....	23
3.2. Diameter : .....	25
3.2.1. Fonctionnement du protocole Diameter : .....	26
3.3. Le protocole EAP : .....	28
3.3.1. Une architecture pour le EAP : .....	29
3.3.2. Fonctionnement de EAP : .....	30
3.3.3. EAP dans Diameter : .....	31
3.3.4. Le protocole IEEE 802.1X : .....	33
4. Gestion de la Mobilité IP : .....	34
4.1. Gestion de la localisation : .....	35
4.2. Gestion du Handover : .....	35
4.2.1. Profondeur du Handover : .....	35
4.2.2. Déroulement du Handover : .....	37
4.2.3. Les types du Handover : .....	37
4.3. Macro Mobilité (inter-domaine): .....	39
4.3.1. Le protocole Mobile IP : .....	39
4.3.1.1. Mobile IPv4 : .....	39
4.3.1.1.1. Fonctionnement du protocole : .....	40
4.3.1.1.1.1. Gestion de la localisation : .....	41
4.3.1.1.1.2. Gestion du Handover dans Mobile IP : .....	42
4.3.1.1.1.3. Routage dans Mobile IP : .....	43

4.3.1.2. Mobile IPv6 (MIPv6) :	44
4.3.2. Le protocole HIP :	45
4.3.2.1. Description du Protocole HIP :	45
4.3.2.1.1. La nouvelle couche dans la pile TCP/IP :	46
4.3.2.2. HIP et la mobilité :	46
4.4. Micro Mobilité (intra-domaine) :	47
4.4.1. Architecture à base d'agents de proxy :	48
4.4.1.1. Enregistrement Régional dans Mobile IP (HMIPv4) :	49
4.4.1.2. HMIPv6 (Mobile IP Hiérarchique):	49
4.4.2. Architecture à base de routage localisé :	49
4.4.2.1. Approche à base de modification de routage localisé :	49
4.4.2.1.1. Cellular IP :	50
4.4.2.1.2. HAWAII :	51
4.4.2.1.3. Approche basée sur MANET :	52
4.4.2.2. Architecture à base Multicast :	54
4.4.2.2.1. Mode dense (Daedalus) :	54
4.4.2.2.2. Mode léger (spare mode) MMP :	54
5. Conclusion :	55
<b>Chapitre III Interaction entre la QoS, la AAA et la Mobilité .....</b>	<b>57</b>
1. Introduction :	57
2. Interopérabilité entre La QoS et La Mobilité :	58
2.1. L'impact de la mobilité sur la QoS :	58
2.1.1. L'impact du Handover :	58
2.1.2. L'impact de la profondeur du Handover :	59
2.1.3. L'impact de la Macro Mobilité :	60
2.1.4. L'impact de la Micro Mobilité :	61
2.2. Concepts résolutoires :	62
2.2.1. Contrôle d'admission et priorité :	62
2.2.2. Réservation de ressource par rapport au Handover :	62
2.2.2.1. Réservation durant le Handover :	63
2.2.2.2. Réservation en même temps que le Handover :	64
2.2.2.3. Réservation avant le Handover :	64
2.2.2.3.1. MRSVP :	64
2.2.2.3.2. ITSUMO :	65
2.2.3. Transfert de contexte :	66
3. Interopérabilité entre la AAA et la Mobilité :	66
3.1. L'application Mobile IP Diameter :	68
3.1.1. Fonctionnement du protocole :	68
3.2. Optimisation de l'authentification dans les réseaux IP mobiles :	69
3.2.1. Le mécanisme d'authentification USIM :	69
3.2.2. Combinaison du Diameter et du USIM :	70
4. Conclusion.....	72
<b>Chapitre IV Une architecture unifiée .....</b>	<b>73</b>

1. Introduction :	73
2. L'architecture UNISIG :	73
2.1. Infrastructure :	74
2.2. Les agents Diameter :	76
2.2.1. Client UNISIG Diameter :	76
2.2.2. Client QoS Diameter :	76
2.2.3. Client Mobile IP Diameter :	76
2.2.4. Serveur UNISIG Diameter :	76
2.3. Les entités de l'architecture UNISIG :	77
2.3.1. MiMM :	77
2.3.2. MC:	77
2.3.3. MaMM :	77
2.3.4. RMM :	77
3. Le protocole UNISIG Diameter :	79
3.1. Les nouveaux messages Diameter :	80
3.2. Les nouveaux AVP :	80
3.3. Les nouveaux messages EAP :	81
3.4. Fonctionnement du protocole :	82
3.4.1. Procédure Roaming :	83
3.4.2. Procédure Micro-mobilité :	87
3.4.3. Procédure Macro-mobilité :	88
3.4.4. Procédure de configuration de la QoS :	91
4. Conclusion :	94
<b>Chapitre V Simulation de l'architecture unifiée UNISIG .....</b>	<b>95</b>
1. Introduction :	95
2. Simulateur de réseaux (Network Simulator NS) :	95
2.1. Description de NS :	95
2.2. Nouveaux modules implémentés :	96
3. Architecture de test :	97
3.1. Infrastructure :	98
3.2. Configuration :	100
3.3. Flow :	101
3.4. Scénario :	101
4. Comportement des protocoles :	101
4.1. Résultats :	102
5. Durée d'exécution des procédures :	105
5.1. Résultat :	106
6. Conclusion :	108

Liste des Figures : .....	110
Liste des Diagrammes de séquence : .....	111
Liste des Tableaux : .....	112
Liste des Organigrammes : .....	113
Références : .....	114
Annexe A :RSVP .....	117
Annexe B :COPS .....	120
Annexe C :Diameter .....	123
Annexe D :EAP .....	128
Annexe E :Organigrammes de l'implémentation de UNISIG.....	132