

User-centric session et QoS dynamique pour une approche intégrée du NGN

Yijun Wu

▶ **To cite this version:**

Yijun Wu. User-centric session et QoS dynamique pour une approche intégrée du NGN. Réseaux et télécommunications [cs.NI]. Télécom ParisTech, 2010. Français. NNT : . pastel-00579469

HAL Id: pastel-00579469
https://pastel.hal.science/pastel-00579469

Submitted on 23 Mar 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Thèse

présentée pour obtenir le grade de docteur

de TELECOM ParisTech

Spécialité : Informatique et Réseaux

Yijun WU

User-centric session et QoS dynamique pour une approche intégrée du NGN

Soutenance prévue pour le 17 Juin 2010 devant le jury composé de

Samir Tohmé	Rapporteurs
Ken Chen	
Ghislain Du Chéné	Examinateurs
Noel Grespi	
Pierre-Yves Hébert	
Noëmie Simoni	Directeur de thèse

Résumé

Dans le contexte NGN (Next Generation Network), les technologies du «tout IP» et les aspects d'hétérogénéité et de convergence fixe/mobile seront déployés ainsi que la prise en compte de réseau ambiant. Dans ce nouveau contexte, la capacité à assurer la mobilité sans couture avec une Qualité de Service (QoS) de bout en bout sera capitale pour la réussite du NGN. Pour ce faire, dans un premier temps, nous commençons par analyser les travaux existants en termes de QoS et de session, puis nous avons identifié plus précisément les besoins de la QoS du NGN du point de vue « User-Centric ». Les verrous à lever que nous avons relevés se positionnent à l'interconnexion de trois domaines qui impactent la continuité de service avec la QoS de bout en bout, à savoir : les mobilités (Mobilité de terminal, mobilité d'user, mobilité de service et mobilité de réseau), l'hétérogénéité et les préférences utilisateur. Ils sont d'ordre organisationnel, fonctionnel, protocolaire et informationnel.

Le point de départ de cette thèse se base sur les concepts et résultats du groupe de recherche AIRS dans lequel les travaux se sont déroulés. Nous avons analysé les impacts induits par les nouvelles exigences du NGN. Au-delà des fonctionnalités résolues, nous avons constaté que dans ce nouveau paysage de convergence fixe-mobile, il fallait résoudre simultanément la dynamicité, la flexibilité et l'adaptabilité. C'est l'objet de notre première proposition d'ordres organisationnel et fonctionnel, pour laquelle nous préconisons la convergence des trois plans (user, contrôle et gestion) et les fonctionnalités associées. C'est-à-dire, qu'à partir d'une demande « user », nous faisons interagir, le plan user, le plan de contrôle et le plan de gestion. Ainsi nous obtenons une « QoS dynamique » pour satisfaire l'approche orientée «User-Centric ».

Afin de mettre en œuvre la QoS de bout en bout incluant la personnalisation du service dans la session «User-Centric», nous avons proposé une «Signalisation dynamique d'E2E QoS» sur le niveau de service afin de parvenir à la fourniture des services demandés par l'user et de se conformer au SLA. Cette signalisation d'E2E QoS est en mesure de faire circuler non seulement la description des médias, mais aussi les notifications des critères de QoS du composant de service. En fait, nous saurons si chaque composant de service

respecte ou pas son contrat de service lors de la phase d'exploitation du service. Ceci constitue l’objet de notre deuxième proposition qui est d’ordre protocolaire.

Pour couvrir tout impact de mobilité, nous avons ensuite proposé un « E2E Session Binding cross layer » au sein de notre architecture à quatre niveaux de visibilité (Equipement, Réseau, Service et User) pour supporter la continuité de service. Par le binding nous assurons la cohérence des informations entre les quatre niveaux de visibilité. Chaque niveau s'adapte automatiquement à tout changement relevant de la mobilité ou de l’hétérogénéité de l'environnement, de manière dynamique.

Au-delà du binding, notre contribution sur la dimension informationnelle a porté sur les profils impliqués dans chaque étape du cycle de vie du service incluant les critères de QoS. En fait, la dimension informationnelle fournit une image générique des composants du système de l'utilisateur (infosphère) et de toutes les ressources ambiantes (infoware) que nous gérons dynamiquement en fonction des préférences de l'utilisateur.

Finalement, nous montrons la faisabilité de nos contributions à travers des expérimentations sur une plate-forme constituée par OpenIMSCore, « Sailfin /glassfish (SUN) » et des routeurs virtuels (VIRTUOR).

Table des matières

RESUME **3**

I. INTRODUCTION GENERALE **19**

I.1. CONTEXTE 19
I.2. PROBLEMATIQUE 21
I.3. CONTRIBUTIONS DE LA THESE 22
I.3.1. Convergence des protocoles *23*
I.3.2. Session user-centric *23*
I.3.3. Interaction d'user avec le système *24*
I.3.4. Etude de faisabilité *24*
I.4. ORGANISATION DU RAPPORT 24

II. CONTEXTE **29**

II.1. INTRODUCTION 29
II.2. USER CENTRIC 30
II.3. L'ENVIRONNEMENT HETEROGENE 34
II.4. LES MOBILITES 35
II.5. PERIMETRE D'ETUDE DE LA THESE 38

III. ETAT DE L'ART **43**

III.1. INTRODUCTION 43
III.2. LES REPONSES ARCHITECTURALES 43
III.2.1. L'architecture de base d'IMS *43*
III.2.2. IMS et les spécificités du 3GPP *53*
III.2.3. IMS et les spécificités de ETSI TISPAN *59*
III.2.4. Conclusion *62*
III.3. LES REPONSES PROTOCOLAIRES 63
III.3.1. MIH *64*
III.3.2. MIPv6 ..... *67*
III.3.3. NSIS *69*
III.3.4. SIP *73*
III.3.5. Diameter *76*
III.3.6. Conclusion *81*
III.4. CONCLUSION 82

IV. DES BESOINS AUX PROBLEMATIQUES **87**

IV.1. INTRODUCTION 87
IV.2. CAS D'UTILISATION NGN 87
IV.3. GRILLE D'ANALYSE ET CONCEPTS STRUCTURANTS 92
IV.3.1. La dimension informationnelle 92
IV.3.2. La dimension architecturale 94
IV.3.3. La dimension organisationnelle 98
IV.3.4. La dimension fonctionnelle (Gestion dynamique) 101
IV.3.5. La dimension protocolaire 102
IV.4. CONCLUSION 103

V. USER-CENTRIC CONTINUITE DE QOS DE BOUT EN BOUT 107

V.1. INTRODUCTION 107
V.2. CONTINUITE DE QOS 109
V.2.1. Comment : Convergence les trois plans 109
V.2.2. Conclusion 121
V.3. SESSION USER-CENTRIC 123
V.3.1. Signalisation dynamique end-to-end QoS “User-centric” 123
V.3.2. Gestion de QoS « User-centric » 131
V.3.3. Interaction User et Système 141
V.3.4. Les mesures de QoS de bout en bout 147
V.3.5. Conclusion 150
V.4. CONCLUSION 153

VI. ETUDE DE FAISABILITE 157

VI.1. LES SCÉNARII 157
VI.2. PLATE-FORME D'IMPLEMENTATION 161

VII. CONCLUSION 169

VII.1. CONTRIBUTION 169
VII.2. PERSPECTIVES 171

VIII. RÉFÉRENCES 173

IX. LISTE DES PUBLICATIONS 177

Table des figures

Figure 1 : Next Generation Network 20
Figure 2 : Contexte NGN 30
Figure 3: User centric 31
Figure 4: Cycle de vie de SLA [1] 33
Figure 5 : L'architecture globale de l'IMS 35
Figure 6: Mobilité de terminal 36
Figure 7: Mobilité de l'utilisateur 37
Figure 8: Mobilité de service 38
Figure 9 : Le contexte et le périmètre d'étude 39
Figure 10 : Couches de l'IMS 45
Figure 11 : Différents types d'AS 48
Figure 12 : Customer Network Device connecté au réseau NGN-IMS à travers un CNG . 50
Figure 13 : Contrôle d'admission dans le CNG 52
Figure 14 : L'architecture de gestion par politique dans l'IMS de 3GPP [12] 54
Figure 15 : Evolution vers Policy Charging control 57
Figure 16: QoS contrôle dans le 3GPP 58
Figure 17 : L'architecture NGN de TISPAN 59
Figure 18: QoS contrôle d'ETSI TISPAN 61
Figure 19 : Les travaux existants dans le plan de contrôle 64
Figure 20 : Scope du MIH 65
Figure 21: L'architecture du MIH 66
Figure 22 : Topologie de Mobile IPv6 68
Figure 23 : Processus de handover par Mobile IPv6 69
Figure 24 : Architecture NSIS 70
Figure 25 : Modèle logique pour l'exploitation de QoS NSLP 71
Figure 26: Modèle de Q SPEC 73
Figure 27 : Procédure d'établissement de la session 75
Figure 28 : Les AVPs dans interface Rx+ 79
Figure 29 : Les AVPs dans l'interface Gx+ 80

Figure 30 : Cas d’utilisateur 88
Figure 31: Meta Model: NLN 95
Figure 32: Architecture Model 96
Figure 33 : Intégration des couches service et réseaux 98
Figure 34: Scénario de la mobilité de l’utilisateur 100
Figure 35: Gestion dynamique 102
Figure 36 : Interface convergée du composant de service 103
Figure 37 : La convergence des trois plans 111
Figure 38 : La convergence des interfaces 120
Figure 39 : Vision globale de SIP+ 125
Figure 40 : QoS description of service component 126
Figure 41: La modèle de QoS description dans SIP+ 127
Figure 42 : SIP+ vs. SIP & NSIS 128
Figure 43 : Automate du contrôle de QoS 129
Figure 44 : Automate de gestion des composants de service 130
Figure 45 : Binding de la session user-centric 133
Figure 46 : Automate du binding de la session E2E 134
Figure 47 : Architecture globale de Charging user-centric 135
Figure 48 : La cohérence des informations par le binding E2E de la session 136
Figure 49: La négociation et binding initié par SE 137
Figure 50: Multi-service-credit-control AVP 139
Figure 51: Policy-Rule-Definitaion AVP and QoS information AVP 140
Figure 52: Media-Component-Description AVP 141
Figure 53: Binding information AVP 141
Figure 54: QoS et les profils 142
Figure 55 : Interaction avec les autres acteurs et profils 143
Figure 56 : Information personnelle 144
Figure 57 Sous profil de localisation 145
Figure 58 : Sous profil d’agenda 146
Figure 59 : Sous profil de rôle 147
Figure 60 : Les étapes dans l’exploitation de service 148
Figure 61: Les mesures de QoS de transfert de média 150

Figure 62 : La session user-centric 151
Figure 63 : Mobilité d'user 158
Figure 64 : Mobilité initié par élément de service 159
Figure 65 : La plate-forme d'implémentation 162

Liste des tableaux

Tableau 1:Interfaces relatives à la gestion par « politiques » dans l'IMS 56
Tableau 2 : Messages Diameter et Les AVPs sur l'interface Rx+ 76
Tableau 3 : Messages Diameter et Les AVPs sur l'interface Gx+ 80
Tableau 4: Les scenarii dans le cas d'utilisateur 90
Tableau 5 : Les fonctionnalités classiques et nouvelles fonctionnalités trouvées par la convergence des plans 115

Liste des Abréviations

3GPP	The 3rd Generation Partnership Project
AAA	Authentication, Authorization, and Accounting
AAR	AA-Request
ABG	Access Border Gateway
ACK	Acknowledgement
AMF	Access Management Function
AN	Access Network
APDU	Application Protocol Data Unit
API	Application Programming Interface
A-RACF	Access Resource and Admission Control Function
ARF	Access Relay Function
AS	Application Server
AVP	Attribute-Value-Pair
BGCF	Breakout Gateway Control Function
CAC	Connection Admission Control
C-BGF	Core Border Gateway Function
CCA	Credit Control Answer
CCR	Credit Control Request
CN	Core Network
CND	Customer Network Devices
CNG	Customer Network Gateway
C-BGF	Core Border Gateway Function
CLF	Connectivity session and repository Location Function
CN	Core Network
CNGCF	Customer Network Gateway Configuration Function
COPS	Common Open Policy Service
CoS	Class of Service
CPE	Customer Premises Equipment

CPN	Customer Premises Network
CSCF	Call Session Control Function
DCCP	Datagram Congestion Control Protocol
DiffServ	Differentiated services (IETF)
E2E QoS	End-to-End QoS
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GIST	Generic Internet Signalling Transport
HA	Home Agent
HHO	Horizontal HandOver
HSS	Home Subscriber Server
I-BGF	Interconnection Border Gateway Function
IEEE	Institute of Electrical & Electronic Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMS	IP based Multimedia Subsystem
IntServ	Integrated Services (IETF)
I/S CSCF	Interrogating/Serving CSCF
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication standardization sector
IWU	InterWorking Unit
L2TF	Layer 2 Terminal Function
MAC	Medium Access Control
MGCF	Media Gateway Control Function
MIH	Media Independent Handover
MIPv4	Mobile IP v4
MIPv6	Mobile IP v6
MN	Mobile Node
NACF	Network Access Configuration Function
NASS	Network Attachment Subsystem
NAT	Network Address Translation
NGN	Next Generation Network
NGS	Next Generation Service
NSIS	Next Steps In Signalling

NSLP	NSIS Signalling Layer Protocols
NTLP	NSIS Transport Layer Protocol
P-CSCF	Proxy CSCF
PDBF	Profile Data Base Function
PDU	Protocol Data Unit
PHB	Per Hop Behaviour
PHY	PHYsical layer
PSTN	Public Switched Telephone Network
QNI	QoS NLSP Initiator
QNF	QoS NLSP Forwarder
QNR	QoS NLSP Responder
QoE	Quality of user Experience
QoS	Quality of Service
QOSM	Quality of Service Managemer
QSPEC	QoS Specification
RACS	Resource and Admission Control Subsystem
RCEF	Resource Control Enforcement Function
RMF	Resource Management Function
RSVP	Resource ReserVation Protocol
SCIM	Service Capability Interaction Manager
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SDP	Session Description Protocol
SID	Session IDentifier
SIP	Session Initiation Protocol
SLA	Service Level Agreement
SP	Service Provider
SPDF	Service Policy Decision Function
TCP	Transmission Control Protocol
TE	Terminal Equipment
UAAF	User Access Authorization Function
UDP	User Datagram Protocol
UE	User Equipment

UMA	Unlicensed Mobile Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications Systems
URL	Universal Resource Locator
VHE	Virtual Home Environment
VHO	Vertical HandOver

Chapitre I

Introduction générale

I. Introduction générale

I.1. Contexte

De nos jours, les services offerts et les réseaux de communication prennent une place importante dans la société de l'information contemporaine. Les acteurs de télécommunication doivent relever des défis majeurs qui conditionnent leur survie et leur maintien sur des marchés très concurrentiels et volatiles. En effet, avec l'évolution de la taille et la complexité de l'industrie des médias et des télécommunications, les offres de services sont de plus en plus variées et complexes. Les exigences, en matière d'introduction rapide des nouveaux services, de garantie de leur QoS conforme aux contrats, de la maîtrise des nouvelles technologies de communications et de réduction des coûts associés, sont parmi les facteurs les plus déterminants du succès des opérateurs de télécommunication et fournisseurs de services sur les marchés d'aujourd'hui.

Avec l'intensification de la déréglementation et l'émergence des nouveaux besoins de communication, de nouvelles technologies ont fait leur apparition. Cette progression technologique se manifeste aujourd'hui à travers l'émergence de générations successives de réseaux et de technologies associées. La 3G qui est en vigueur aujourd'hui sera suivie par la 4G où les technologies du « tout IP » et les aspects d'ubiquité et de convergence fixe/mobile seront déployés. Un peu plus tard, nous assisterons à l'émergence de réseaux auto-gérables et dynamique. Ces évolutions concernent donc les réseaux de communication et leurs technologies vers ce qui est communément appelé le « Next Generation Network ». La caractéristique remarquable du NGN est de faire converger l'environnement hétérogène pour les utilisateurs et les fournisseurs réseaux/services. L'hétérogénéité existe dans les technologies du réseau d'accès, dans les réseaux cœurs, les terminaux, les applications et les fournisseurs de service. C'est à dire que l'utilisateur peut utiliser les services n'importe quand, n'importe où, quelque soit le fournisseur et avec n'importe quel terminal. NGN veut supporter les quatre sortes de mobilité, à savoir, la mobilité de terminal, la mobilité de réseau, la mobilité de service et la mobilité de l'user. Par conséquent, la capacité à assurer la mobilité sans couture avec la QoS de bout en bout,

c’est à dire la *continuité de la QoS* de bout en bout dans un tel environnement hétérogène, sera capitale pour le NGN.

Il en est de même pour les services, ce qui est appelé le « Next Generation Service ». Les nouvelles offres de services et les nouveaux besoins en matière de mobilité des clients, de personnalisation des services, de leur continuité et de leur omniprésence, nous font repenser les services. Des travaux récents nous ont conduits à deux constats importants : le premier, à la nécessité de séparer des services applicatifs, de leur usage et le deuxième, à mutualiser les services et à avoir des architectures flexibles. Ceci afin de satisfaire pour l’utilisateur, la QoS de bout en bout et pour les opérateurs, le ROI[1] et TTM[2].

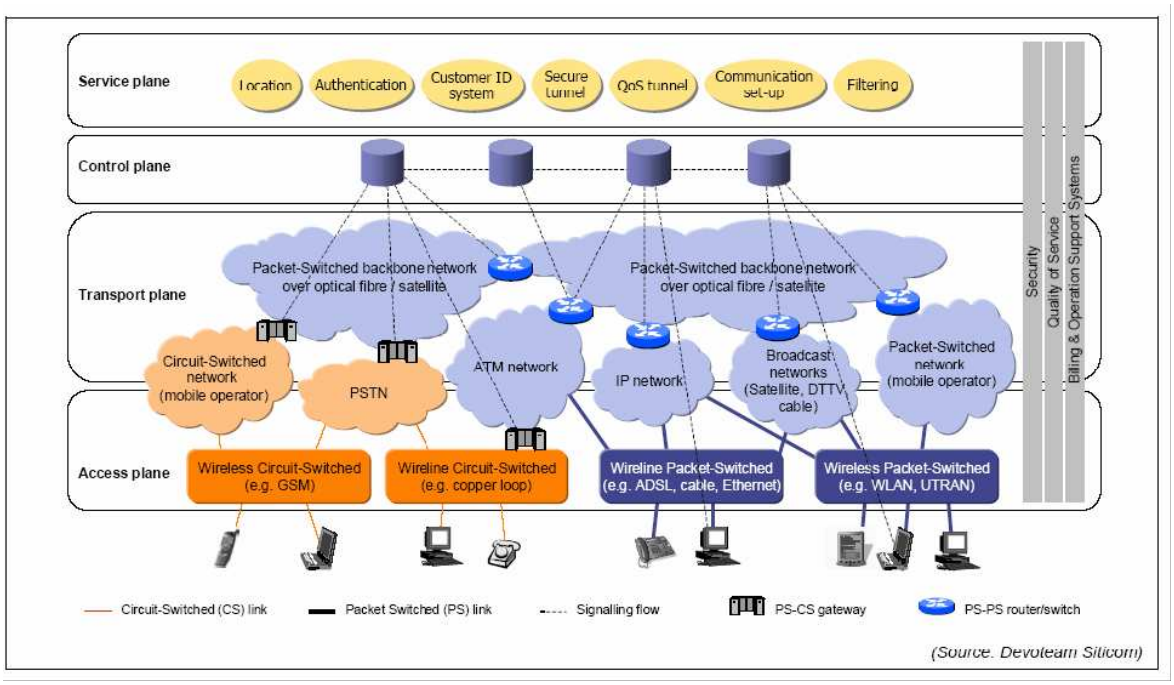


Figure 1 : Next Generation Network

Mais qu’en est-il des différentes mises en relation pour échanger les bonnes informations nécessaires à ce nouveau contexte? C’est-à-dire, qu’en est-il des protocoles mis en œuvre dans les différents plans de communication?

[1] Return On Investment

[2] Time To Market

Face à ce paysage, les architectures et les protocoles associés sont nombreux, qu'ils s'agissent de ceux du plan User, du plan de contrôle ou de ceux du plan de gestion.

- ❖ Le plan de gestion gère les différents plans à des fins de QoS de bout en bout. Il est responsable de la connaissance, de la représentation, de l'image du réseau et de son comportement.
- ❖ Le plan de contrôle réserve les ressources, qui déroulent un algorithme en fonctions de la politique de gestion à appliquer.
- ❖ Le plan d'user véhicule les données du service de ce dernier sur le réseau.

Par ailleurs les utilisateurs exigent de maîtriser leurs communications suivant des critères de qualité de bout en bout (QoS), des possibilités de personnalisation (interactions client avec le service) et des suivis de coût (interactions avec la gestion).

Face aux besoins de NGN/NGS, les solutions concernent la maîtrise de la « convergence » à tous les niveaux. Elles proposent le processus global depuis la demande du client (interaction client avec le système complet), en passant par le provisioning (plan de contrôle) jusqu'à la gestion (plan de gestion) dans une user-centric session avec une qualité de service de bout en bout.

I.2. Problématique

Les verrous que nous renvoient les exigences d'aujourd'hui et qui restent à lever peuvent se résumer à au moins ces deux aspects :

- ♦ Avoir une session « User Centric », ce qui requière des mécanismes adaptatifs, dynamiques et flexibles pour rendre transparents pour l'utilisateur toutes les transactions qui sont dépendantes d'éléments objectifs, à savoir, le lieu, le temps, le terminal, et d'éléments subjectifs, à savoir, l'usage et les préférences de l'utilisateur.
- ♦ Avoir la possibilité d'assurer la QoS de bout en bout dans un environnement de convergence (la convergence de service, la convergence de réseaux et la convergence de terminal)

Les travaux de cette thèse[1] vont donc se focaliser sur la QoS demandée par l’utilisateur nomade d’aujourd’hui durant sa session.

Afin d’améliorer la QoE (Quality of Experience) dans une session « user-centric », nous nous sommes focalisés sur la vue de l’utilisateur pour analyser les problèmes auxquels les architectures de réseau/service et les structures protocolaires doivent fournir une solution, c’est ce à quoi s’adressent nos contributions.

Les besoins des NGN compliquent la mise en œuvre d’une QoS de bout en bout qui doit s’adapter pour permettre la convergence fixe/mobile et une SLA proactive. Les paramètres négociés devront être compris et traduisibles par l’ensemble des réseaux d’accès. Trois types d’échange sont à considérer :

- Ceux entre l’utilisateur et le service, en passant par le réseau (End-to-end vertical)
- Ceux entre les nœuds du réseau de service (horizontal).
- Ceux entre l’utilisateur et le système. (approche User-centric)

I.3. Contributions de la thèse

Les contributions de cette thèse portent sur un ensemble de concepts et de propositions de mécanismes pour fournir une session « user-centric » avec la prise en compte d’une QoS dynamique afin de permettre la personnalisation et la maîtrise de la QoS de bout en bout pour répondre aux différentes problématiques que nous venons d’identifier.

Les paragraphes suivants résument les contributions principales de cette thèse, basées par ailleurs, sur les concepts et résultats du groupe de recherche AIRS dans lequel les travaux se sont déroulés. Nos contributions les plus importantes ont porté sur les aspects fonctionnels et protocolaires pour la QoS.

[1] Les travaux de cette thèse se sont faits en partenariat avec SFR (Société Française du Radiotéléphone) la première année et dans un cadre de pré-standardisation ETSI dans le groupe d’experts STF360 (Specialist Task Force) les 18 mois suivants.

I.3.1. Convergence des protocoles

La première contribution de cette thèse est une vue convergente des trois plans (user, contrôle et gestion) à travers la convergence des protocoles mis en œuvre afin d'offrir une « QoS dynamique » pour satisfaire l'approche orientée «User-Centric ». La réponse est d'ordre organisationnel. Pour plus de dynamicité, de flexibilité et d'adaptabilité, nous avons proposé la convergence des protocoles de signalisation et de gestion en leur faisant partager une même base d'informations. Pour ce faire nous n'avons pas ajouté de nouveaux protocoles, mais nous avons intégré ceux qui existent pour une QoS dynamique de bout en bout. Nous avons identifié l'ensemble des fonctions nécessaires à cet objectif.

I.3.2. Session user-centric

Les utilisateurs et les services sont interconnectés par plusieurs réseaux qui pourraient être transorganisationnel. Afin d'obtenir le comportement attendu incluant la personnalisation du service dans un environnement mobile et hétérogène, nous avons préconisé une session « user-centric » qui permet aux utilisateurs d'accéder aux services de façon personnalisée (composition du service) avec une continuité de qualité de service et «toujours dans une session unique».

Pour ce faire, ***la deuxième contribution,*** qui est d'ordre protocolaire, porte sur une «Signalisation dynamique d'E2E QoS» sur le niveau de service afin de parvenir à la fourniture des services demandés par l'user et de se conformer au SLA. En fait, nous avons un agent QoS dans chaque composant de service :

- Il intervient lors du processus de réservation et de négociation de QoS pour lesquels nous avons proposé des messages SIP (Session Initiation Protocol).
- Il intervient pour contrôler le respect ou non respect du contrat de service lors de la phase d'exploitation du service pour lequel nous avons également proposé de nouveaux messages SIP

Notre troisième contribution qui est d'ordre informationnel, porte sur un « E2E Session Binding cross layer » au sein de notre architecture à quatre niveaux de visibilité (Equipement, Réseau, Service et User) pour supporter la continuité de service. Par le binding de la session, nous assurons la *cohérence des informations* entre les quatre niveaux

de visibilité via la déclinaison des critères de QoS. Chaque niveau s'adapte ainsi automatiquement à tout changement relevant de la mobilité ou de l’hétérogénéité de l'environnement, de manière dynamique.

I.3.3. Interaction de l’user avec le système

Notre quatrième contribution qui est toujours d’ordre informationnel porte sur les profils impliqués dans chaque étape du cycle de vie du service incluant les critères de QoS. En fait, la dimension informationnelle fournit une image générique des composants du système de l'utilisateur (infosphère) et de toutes les ressources ambiantes (infoware) que nous gérons dynamiquement en fonction des préférences de l'utilisateur. Nous avons identifié tous les composants avec lesquels il peut y avoir une interaction qui prend en considération le profil de l’utilisateur.

De plus, nous avons défini les préférences dans le profil d’utilisateur selon non seulement la location et l’agenda, mais aussi le rôle de l’utilisateur.

I.3.4. Etude de faisabilité

Nous montrons la faisabilité de nos contributions à travers des expérimentations sur une plate-forme constituée par OpenIMSCore, « Sailfin /glassfish (SUN) » et des routeurs virtuels (VIRTUOR).

I.4. Organisation du rapport

Pour répondre à notre problématique, nous allons présenter nos travaux et résultats à travers sept chapitres.

Après ce chapitre I introductif**, le chapitre II** précise le contexte de nos travaux. L’environnement hétérogène du NGN, les quatre types de mobilité, ainsi que la notion de « user-centric » sont étudiés en détail, afin de spécifier les besoins et les manques pour assurer la continuité de la QoS.

Le chapitre III synthétise notre travail d’étude de l’existant de notre périmètre. Nous avons analysé les solutions existantes en termes de QoS et de Session selon la dimension

architecturale et protocolaire. L'analyse nous permet, là aussi, de mettre en évidence leurs apports et de souligner leurs manques face aux exigences du NGN.

Le chapitre IV consigne le background de nos travaux et définit les problèmatiques. Nous présentons un « cas d'utilisation » qui se veut représenter tous les éléments que nous voulions prendre en compte dans le contexte du NGN. Ensuite, nous montrons les spécificités de notre approche « user-centric » selon les cinq dimensions (Architecture, Fonction, Information, Protocole et Organisation). Après en avoir rappelé les principaux résultats et concepts dont nous allons nous servir, nous proposons une vue convergente des trois plans (user, contrôle et gestion) à travers des protocoles relatifs à la QoS de bout en bout dans le contexte NGN/NGS. Cette approche convergente sera détaillée dans le chapitre suivant et fera l'objet de notre première contribution.

Le chapitre V présente nos propositions pour répondre à l'ensemble des besoins évoqués précédemment. La première est relative à l'organisation et l'identification des nouvelles fonctions pour la convergence des trois plans afin d'avoir plus de dynamicité, de flexibilité et d'adaptabilité. Les suivantes portent sur la gestion et le contrôle de la session « user-centric » de bout en bout. Nous avons spécifié la «Signalisation dynamique d'E2E QoS» sur le niveau de service, un Binding de bout en bout sur la session avec les automates et les diagrammes de séquence. Pour finir, nous avons défini les préférences de l'utilisateur dans le profil utilisateur selon sa location, son agenda et son rôle. Nous trouvons également dans ce chapitre l'identification de tous les composants (équipement, réseau et service) avec lesquels une interaction, pour tenir compte du profil utilisateur, est importante.

Le chapitre VI est consacré à un démonstrateur basé sur la plate-forme constituée par OpenIMSCore, « Sailfin /glassfish (SUN) » et des routeurs virtuels (VIRTUOR) pour examiner la faisabilité de nos propositions. Des scénarii et les diagrammes de séquence sont déroulés pour illustrer la mise en œuvre des solutions proposées.

Le chapitre VII conclue notre travail de thèse et présente nos perspectives de recherche.

Chapitre II

Contexte

II. Contexte

II.1. Introduction

Un réseau NGN peut utiliser de multiples technologies de transport à large bande, pourvu qu'elles soient capables d'assurer une QoS de bout en bout. Il offre des services indépendants des technologies de transport sous-jacentes et permet un accès non restreint par les utilisateurs aux opérateurs de leur choix et à de multiples services. En un mot, le NGN offre un réseau de transport commun en tout IP à tous les types de trafic (convergence des médias) et pour toutes les technologies d'accès (convergence mobile et fixe).

Le déploiement de tels réseaux de Nouvelle Génération pose la question du développement des Services de Nouvelle Génération (NGS) qui devrait offrir des services continus de façon personnalisée aux utilisateurs finaux. Les utilisateurs souhaitent avoir un service multimédia continu sur une seule session même quand ils sont en mouvement (la mobilité du terminal) ou quand ils changent de terminal (la mobilité des utilisateurs). En d'autres termes, la couche de service devrait être en mesure d'accueillir dynamiquement des requêtes utilisateur en ajoutant ou en changeant les composants de service dans une session. Cette personnalisation met l'utilisateur en position centrale, dans une session de bout en bout qui s'intègre au contexte dynamique et à ses préférences.

Une caractéristique majeure du NGN et NGS est sa capacité à intégrer des environnements hétérogènes et mobiles pour les utilisateurs et fournisseurs de services.

On distingue quatre types de mobilité: mobilité d'utilisateur, mobilité de terminal, mobilité de réseau et de mobilité de service. De plus, l'hétérogénéité existe à tous les niveaux, dans les terminaux de l'utilisateur, les réseaux d'accès, les réseaux de cœur ainsi que dans le niveau de service.

La capacité à fournir une transparence à la mobilité et une QoS continue dans cet environnement hétérogène est la clé de la réussite pour le NGN.

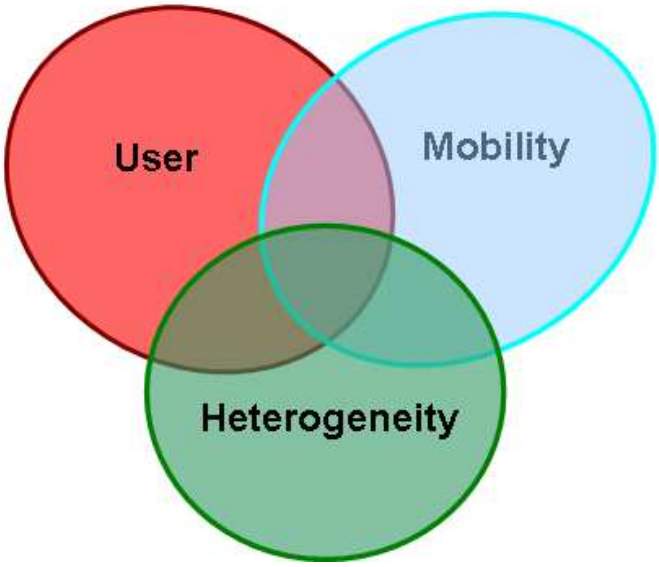


Figure 2 : Contexte NGN

Dans ce chapitre, nous allons introduire les caractéristiques des trois principaux domaines du contexte NGN/NGS, à savoir une analyse du « user-centric » (§ II.2), l'environnement hétérogène (§ II.3), et la conception de la mobilité générale (§ II.4). A la fin de ce chapitre, nous délimiterons le périmètre de recherche de cette thèse (§ II.5).

II.2. User centric

Les Télécommunications ont évolué à partir du « system centric » (l'utilisateur doit se conformer aux traitements divers), en passant par le « network centric » (l'utilisateur doit se conformer aux connexions diverses), et maintenant au « user centric ». Les informations des utilisateurs, les exigences de qualité de service et les préférences sont définies dans le profil de l’utilisateur. Dans ce nouveau contexte, une compréhension commune entre les fournisseurs et les utilisateurs sur les services, les priorités, les responsabilités etc. est nécessaire. Cela devrait se traduire dans le cas des utilisateurs professionnels, vers un SLA (Service Level Agreement) ou dans le cas des utilisateurs du grand public à des engagements de qualité de service dans le contrat de service du fournisseur conformément à la réglementation en vigueur.

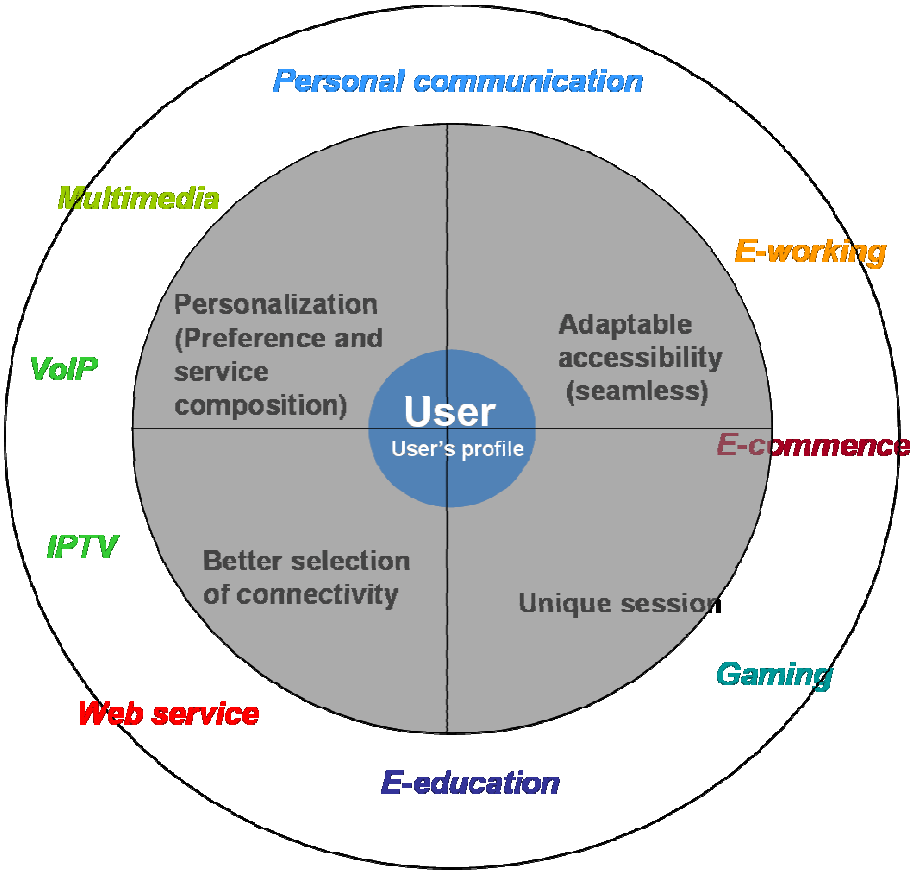


Figure 3: User centric

« User centric » signifie que les utilisateurs puissent accéder aux services, d'une façon personnalisée avec une authentification unique et « toujours dans une session » unique. Cette conception comporte quatre exigences essentielles, expliquées ci-dessous.

- **Adaptable à l'accessibilité du service quel que soit le terminal utilisé**

Les utilisateurs finaux peuvent avoir plusieurs équipements dans une vision Seamless Userware, par exemple un ordinateur, un PDA, un téléphone mobile, etc., en essayant d'atteindre le même service. Chacun de ces équipements a son contexte spécifique et des conditions d'utilisation, et chaque utilisateur a ses préférences.

Dans une telle situation, une question clé est de savoir comment adapter les services à un terminal choisi, en se conformant aux préférences utilisateur.

- **Unique session pour les services multimédias**

Au cours d'une session ouverte, un utilisateur peut profiter de différents services via divers fournisseurs. Par exemple, lors d'un appel téléphonique, un utilisateur peut ajouter un service de visiophonie, ou bien un programme de vidéo fourni par le SP1 (Service Provider # 1), peut être transféré à un programme de jeu fourni par le SP2. Les utilisateurs s'attendent à une continuité du service fourni dans une session unique pour la livraison de média.

- **Personnalisation de service**

Le concept de NGS (Next Generation Service) considère les services comme une composition flexible de composants de service autonomes selon les préférences de l'utilisateur et le profil de l’utilisateur. Afin de répondre à la personnalisation des services, un déploiement de service plus flexible (agrégation de services) ainsi que d'une architecture de couplage lâche entre les composants de service (composition de service) sont attendus.

- **Amélioration du choix de la connectivité avec QoS**

Aujourd'hui, la technologie des terminaux permet à un terminal d’être en mesure d'accéder aux services à travers différents types de réseaux d'accès (WiFi, GSM, UMTS, etc). Cela signifie qu'un utilisateur peut passer d'un mode d'accès à un autre de façon dynamique en fonction de ses préférences (QoS, la location, l’agenda et le rôle).

Pour la QoS du côté de l’utilisateur, toutes les quatre caractéristiques sont sous-tendues par le SLA.

Le Forum TeleManagement Forum [1] définit un SLA comme «un accord officiel entre les deux parties, qu'on appelle parfois une garantie de niveau de service. C'est un contrat (ou une partie d'un) qui existe entre le fournisseur et son client, afin de créer une compréhension commune sur les services, les priorités, responsabilités, etc. "
En fait, le SLA est à considérer tout au long de la vie du service, comme le montre son cycle de vie (Figure 4)

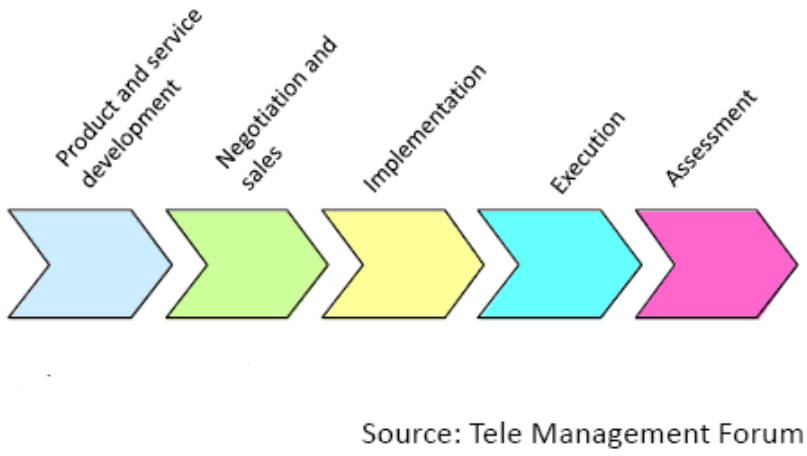


Figure 4: Cycle de vie de SLA [1]

1. **Développement** : Dans cette phase, il faut déjà intégrer le SLA.
2. **Négociation** et **vente**: Dans cette phase, le SLA est négocié et les contrats sont notifiés.
3. **Implémentation**: Dans cette phase, le SLA est généré (activé).
4. **Exécution**: Dans cette phase, le SLA est exécuté, surveillé et entretenu.
5. **Évaluation**: Evaluation de la performance du SLA. Dans cette phase, une réévaluation du modèle SLA initial pourrait être faite.

L'implémentation du SLA permet aux fournisseurs de services (y compris les fournisseurs de service tiers) et les utilisateurs de services de clarifier les responsabilités des services en ce qui concerne la qualité attendue. Les indicateurs de QoS doivent éviter toute ambiguïté dans la compréhension de la qualité du service.

En outre, dans le processus du SLA, il y a un engagement pour quantifier la qualité de service (les indicateurs de QoS), et durant l'exploitation, pour effectuer régulièrement, des relevés de données statistiques, des analyses, du reporting et de la gestion. Ces initiatives peuvent guider le client à explorer les attentes des consommateurs potentiels, pour effectuer un « user benefit » maximum.

Dans cette thèse, le sens du SLA couvre l'ensemble des engagements de QoS impliquées dans la fourniture de services de télécommunication au grand public.

II.3. L’environnement hétérogène

Avec l'évolution des services et des technologies, le monde des télécommunications est de plus en plus hétérogène. Les réseaux de télécommunication sont constitués d'un réseau mobile (tels que le GSM/GPRS/UMTS), réseau fixe (comme le réseau téléphonique public commuté (PSTN)/ISDN), le réseau satellite et les réseaux d'accès sans fil (tels que Wireless LAN, à savoir WiFi, WiMax, et réseau Bluetooth), etc. Les équipements des utilisateurs sont aussi de plus en plus diversifiés: PDA, ordinateurs portables, téléphones cellulaires (iphone), qui sont maintenant couramment utilisées par le grand public.

Le nombre croissant de services et d'applications multimédias dans les réseaux convergents, fixes et mobiles en « tout IP » conduit à la définition d'une architecture de « Service Delivery Platform » connu comme l'IMS (IP Multimedia Subsystem) (avec les protocoles associés : SIP, Diameter etc.). IMS a été spécifié à l'origine par le 3GPP dans le cadre de la vision de l'évolution des réseaux mobiles UMTS et au-delà d'un soutien étendu ultérieurement d'autres réseaux tels que le réseau fixe par un certain nombre d'organismes de normalisation, tels que l'UIT-T et ETSI TISPAN. La Figure 5 présente l’architecture globale de l’IMS.

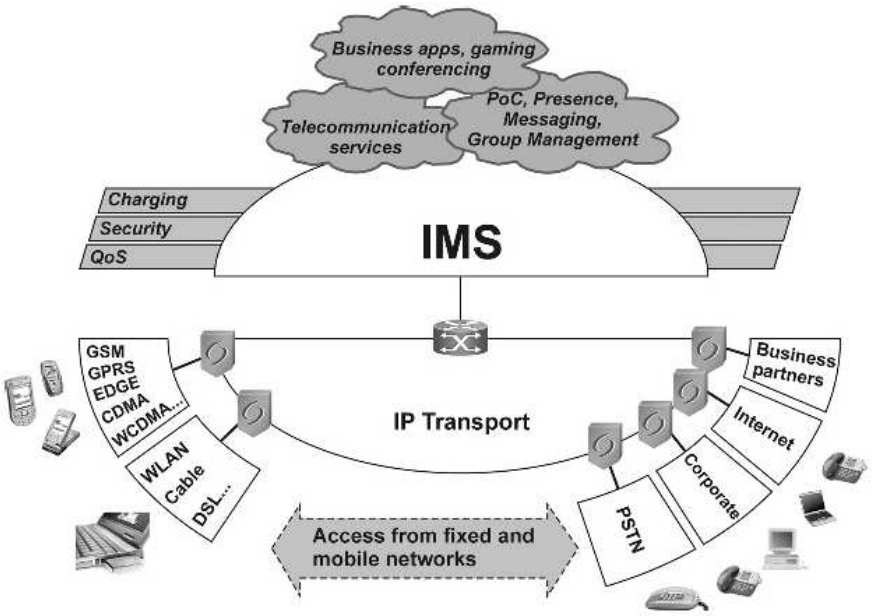


Figure 5 : L'architecture globale de l'IMS

L'IMS est conçu pour offrir aux utilisateurs la possibilité d'établir des sessions multimédia en utilisant tout type accès haut débit et une commutation de paquets IP.

L'IMS fournit un réseau IP multiservice, multi-accès, sécurisé et fiable:

-Multiservices : tout type de services délivrés par un réseau cœur supportant différents niveaux de QoS pourront être offerts à l'user.

-Multi-accès: Tout réseau d'accès large bande, fixe et mobile pourra s'interfacer à l'IMS.

Ces hétérogénéités ont accru la complexité de l'infrastructure globale. Le problème de la QoS dans un environnement hétérogène est la manière d'inter-opérer l'état de la QoS.

II.4. Les mobilités

La mobilité donne aux utilisateurs la capacité de se connecter de n'importe où, n'importe quand, à n'importe quel service avec n'importe quel type de terminal. Dans le contexte NGN, la mobilité permet aux utilisateurs de communiquer indépendamment de leur emplacement, de leur équipement, du mode d'accès et des réseaux à travers différents

domaines. Les solutions de mobilité existantes incluent le handover horizontal (HHO) et le handover verticale (VHO). Le handover horizontal est fourni via le mode L3 grâce à la technologie « Mobile IP ». Les Médias Indépendants handover (MIH) est destiné à gérer la transparence de la connectivité avec les différents réseaux sans fil dans les couches MAC et PHY.

Quatre types de mobilité existent dans le contexte NGN:

La **mobilité de terminal** (terminal mobility) qui se réfère à la capacité d'un terminal, tout en mouvement, d'accéder aux services de télécommunication des réseaux différents, et à la capacité des réseaux commerciaux à identifier et à localiser ce terminal [9].

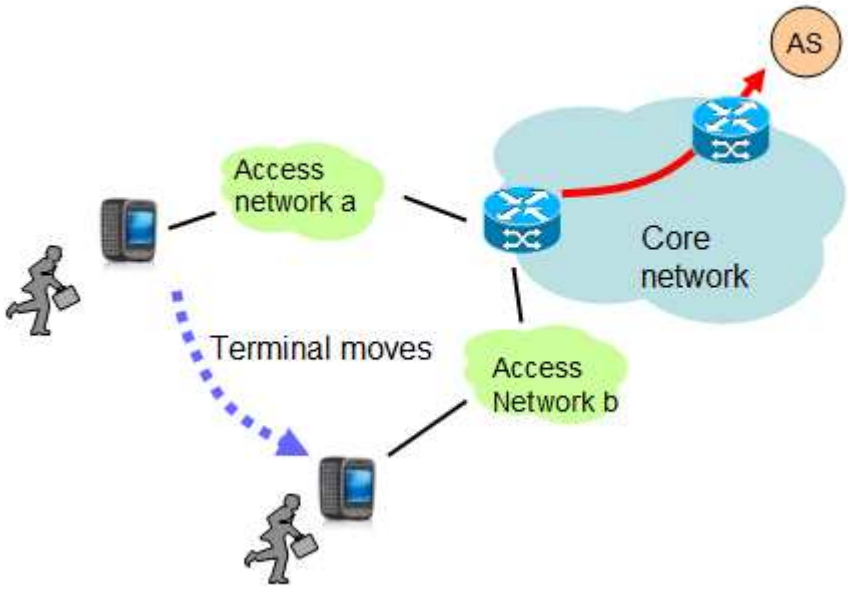


Figure 6: Mobilité de terminal

La **mobilité de l'utilisateur** (personal mobility) qui se réfère à la capacité pour l'utilisateur de se déplacer à des endroits physiques différents et être capable d'utiliser un ou plusieurs terminaux connectés à un ou plusieurs réseaux d'accès pour accéder à leurs services sans interruption [3].

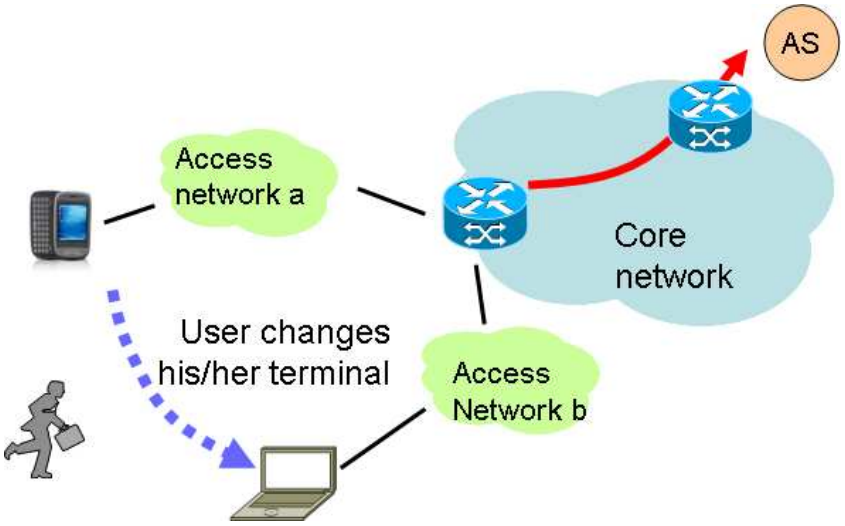


Figure 7: Mobilité de l'utilisateur

La **mobilité de réseau** (network mobility) qui se réfère à la capacité des réseaux, à changer ses points d'attachement et la circulation du réseau lui-même, comme par exemple les réseaux Ad-hoc ou les réseaux militaires. (Ce type de mobilité est hors de notre champ de recherche)

La **mobilité de service** (service mobility) qui se réfère à la capacité des services d'être accessibles indépendamment du réseau, du terminal ou des caractéristiques d'emplacement géographique [3]. Elle inclut la capacité du niveau de service à fournir régulièrement des services personnalisés pour l'utilisateur, avec la qualité de service attendu, indépendamment de l'emplacement de l'utilisateur. Cela permet aux utilisateurs d'accéder à leurs services, même pendant leur déplacement ou le changement de terminal ou de réseau.

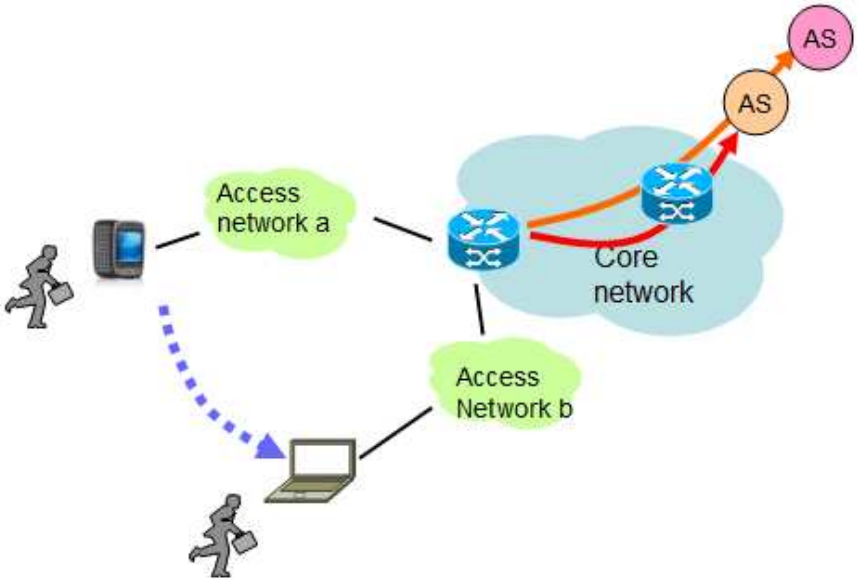


Figure 8: Mobilité de service

La question clé pour réaliser une mobilité sans couture, pour les fournisseurs de services, est de se conformer aux dispositions du contrat de QoS.

II.5. Périmètre d’étude de la thèse

L’analyse du contexte a permis de mettre en exergue les nouveaux besoins dus à la prise en compte de toutes les mobilités et hétérogénéités avec une vision « User-Centric ». Comme le montre la Figure 9, l’intersection de trois éléments (QoS du point de vue de l’utilisateur, mobilités et hétérogénéités) nous a permis de positionner la « Continuité de QoS » dans une « User-centric session » comme support de notre objectif de « QoS de bout en bout intégrée du NGN ». Notre périmètre d’étude se situe bien à cette intersection :

* La continuité de QoS dans une session de bout en bout « user-centric ». On doit réserver et gérer les ressources provisionnelles de proche en proche en prenant en considération les mobilités au sein d'environnements hétérogènes à travers une vue utilisateur.

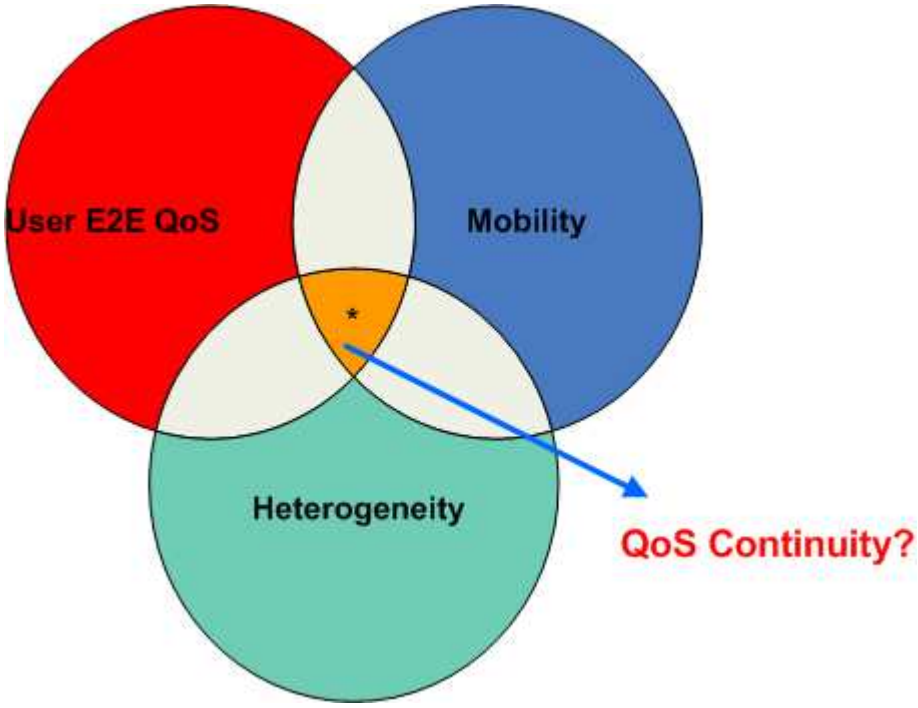


Figure 9 : Le contexte et le périmètre d'étude

Pour ce faire, nous avons besoin de :

- Une signalisation de QoS bout en bout qui assure la continuité de service pour l'utilisateur dans un environnement mobile et un inter-working de QoS pour permettre la mobilité des terminaux dans les réseaux hétérogènes.
- La connectivité des utilisateurs aux réseaux hétérogènes, qui devrait toujours respecter le SLA, la QoS et les préférences des utilisateurs.

Avant de faire les propositions, nous allons étudier dans le chapitre suivant les travaux existants sur les champs de recherche que nous venons d'identifier.

Chapitre III

Etat de l’art

III. Etat de l’art

III.1. Introduction

Dans le chapitre précédant, nous avons analysé notre contexte de recherche et délimité notre périmètre d’étude. Ils ont dirigés notre scope d’étude bibliographique. L’objectif de cette thèse est d’assurer par la session « user-centric » une continuité de QoS intégrée dans un contexte NGN. Il existe des travaux visant à résoudre les problèmes de qualité de service dans certaines parties de notre contexte. Nous allons les étudier ainsi que ceux relatifs à la session selon la dimension architecturale (§ III.2) pour identifier les manques et la dimension protocolaire (III.3) pour positionner nos propositions. Une conclusion (§ III.4) est faite pour résumer ce chapitre.

III.2. Les réponses architecturales

IMS est une architecture globale du contrôle de service, indépendante de l'accès et reposant sur le standard de connectivité IP. Une intégration du service voix et données augmente la productivité et l'efficacité globale, tandis que le développement d'applications innovantes intégrant voix, données et multimédia créent de nouveaux services, tels que la présence, multimédia chat, push to talk. C’est l'IMS qui introduit le contrôle de session multimédia dans le domaine à commutation de paquets IP, et en même temps permet l’interfonctionnement avec le domaine à commutation de circuits. L’IMS est une technologie clé pour la consolidation de ce besoin.

ETSI TISPAN et 3GPP sont en train d'élaborer l'architecture de contrôle de QoS et les procédures associées. Dans ce sous chapitre, nous regarderons d’abord l’architectures de base d’IMS (§ III.2.1). Puis les spécificités du 3GPP IMS (§ III.2.2) et celles du ETSI TISPAN IMS (§ III.2.3) pour le contrôle de QoS et les procédures relatives, seront expliquées plus en détail. A la fin, c’est la conclusion (§ III.2.4).

III.2.1. L’architecture de base d’IMS

L’architecture IMS peut être structurée en couches. Quatre couches importantes sont identifiées (Figure 10) [7]:

La couche **ACCES** qui représente tout accès haut débit tel que : UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network), CDMA2000 (technologie d’accès large bande utilisée dans les réseaux mobiles aux Contrôle), xDSL, réseau câble, WiFi.

La couche **TRANSPORT** qui représente un réseau IP. Ce réseau IP pourra intégrer des mécanismes de QoS avec MPLS, Diffserv, RSVP, etc. La couche transport consiste donc en des routeurs (edge router à l’accès et en core router en transit) reliés par un réseau de transmission. Différentes piles de transmission peuvent être considérées pour le réseau IP : IP/ATM/SDH, IP/Ethernet, IP/SDH, etc.

La couche **CONTROLE** qui consiste en des contrôleurs de session responsables du routage de la signalisation entre usagers et de l’invocation des services. Ces nœuds s’appellent des CSCF (Call State Control Function). L’IMS introduit donc un environnement de contrôle de session sur le domaine paquet.

La couche **APPLICATION** qui introduit les applications (services à valeur ajoutée) proposées aux usagers. L’opérateur peut se positionner grâce à sa couche CONTRÔLE en tant qu’agrégateur de services offerts par l’opérateur lui-même ou par des tiers. La couche application consiste en des serveurs d’application (AS, Application Server).

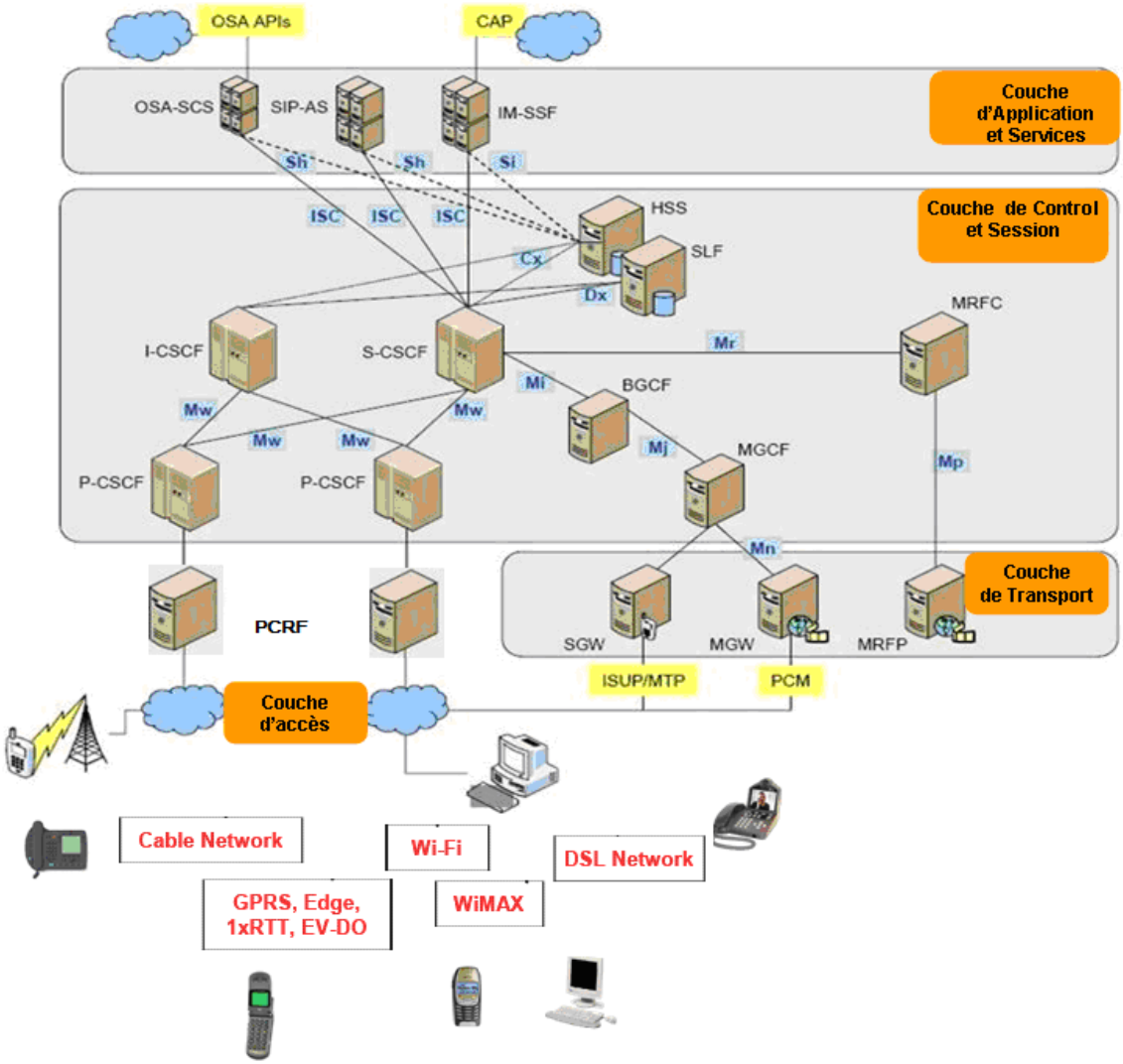


Figure 10 : Couches de l'IMS

Les entités dans IMS sont divisées en différentes catégories, dans cette partie nous référençons celles qui entrent en jeux lors de l'initialisation d'une application.

- Gestion de session et famille de routage (CSCF) (III.2.1.1)
- Base de donnée (III.2.1.2)
- L'extrémité côté service : Application Server (AS) (III.2.1.3)
- L'extrémité côté user : User Equipment (UE) (III.2.1.4)
- Les points de référence (III.2.1.5)

III.2.1.1 CSCF (Call Session Control Functions)

Le contrôle d'appel initié par un terminal IMS doit être pris en charge dans le réseau nominal (réseau auquel l’User a souscrit à ses services IMS) car l’User correspondant peut souscrire à un grand nombre de services et certains d'entre eux peuvent ne pas être disponibles ou peuvent fonctionner différemment dans un réseau visité, notamment suite à des problèmes d’interaction de service. Cela a induit la définition de trois entités CSCF : PCSCF (Proxy CSCF), I-CSCF (Interrogating CSCF) et S-CSCF (Serving-CSCF).

Le **P-CSCF** est le premier point de contact de l’UE dans l'architecture d'IMS. Il dirige réellement tout le message de signalisation aux autres entités de CSCF et il permet d’allouer des ressources lors de l’établissement de la session.

Le P-CSCF se comporte comme un Proxy Server SIP lorsqu'il relaye les messages SIP vers le destinataire approprié et comme un User Agent SIP lorsqu'il termine l'appel (e.g. suite à une erreur dans le message SIP reçu).

Les fonctions réalisées par l'entité P-CSCF comprennent :

- L'acheminement de la méthode SIP REGISTER émise par le terminal à l'entité I-CSCF à partir du nom du domaine nominal.

- L'acheminement des méthodes SIP émises par le terminal au S-CSCF dont le nom a été obtenu dans la réponse à la procédure d'enregistrement.

- Le routage des méthodes SIP ou réponses SIP au terminal.

- La génération de CDRs (Call Detailed Record).

- La compression / décompression des messages SIP.

L'**I-CSCF** est le point de contact au sein d'un réseau d'opérateur pour toutes les sessions destinées à un utilisateur de cet opérateur. Il peut exister plusieurs I-CSCF au sein d'un réseau. Les fonctions réalisées par l'entité I-CSCF comprennent :

- L'assignation d'un S-CSCF à un utilisateur s'enregistrant.

- L'acheminement des méthodes SIP reçues depuis un autre réseau, au S-CSCF.

- L'obtention de l'adresse du S-CSCF auprès du HSS.

- La génération de CDRs.

Le **S-CSCF** prend en charge le contrôle de la session. L'utilisateur doit s'enregistrer au prés du S-CSCF avant d'accéder aux applications. Il interagit avec le HSS afin de s'assurer de l'authentification et du profil de l'usager. Les fonctions réalisées par le S-CSCF pendant une session comprennent :

- L'émulation de la fonction registration puisqu'il accepte les méthodes SIP d'enregistrement et met à jour le HSS.

- L'authentification des utilisateurs.

- L'émulation de la fonction Proxy server puisqu'il accepte les méthodes SIP et les achemine.

- L'émulation de la fonction User Agent puisqu'il peut terminer des méthodes SIP par exemple lorsqu'il exécute des services complémentaires.

- L'interaction avec des serveurs d'application après avoir analysé les critères de déclenchement des services correspondants.

- La génération de CDRs.

III.2.1.2 HSS (Home Subscriber Server)

L'entité HSS (Home Subscriber Server) est la principale base de stockage des données des usagers et des services auxquels ils ont souscrit. Les principales données stockées nécessaires à un utilisateur pour établir une session multimédia sont ses identités privées et publiques, ses informations de sécurité (son vecteur d'authentification), son état d'enregistrement, l'adresse du S-CSCF qui lui a été alloué, sa localisation et les informations permettant l'invocation de ses services (son profil de service). L'entité HSS interagit avec les entités du réseau à travers le protocole Diameter et est en fait une évolution du HLR du réseau GSM.

III.2.1.3 L’extrémité côté service : Application Server (AS)

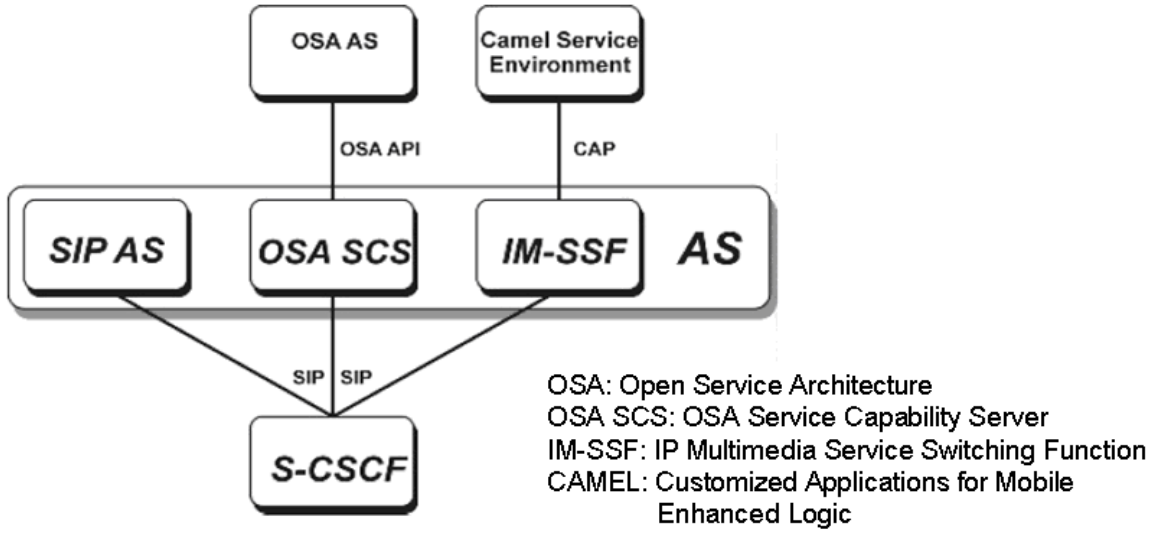


Figure 11 : Différents types d’AS

Les services offerts ne sont pas limités uniquement à des services basés sur SIP (SIP AS) puisque un opérateur est en mesure d'offrir l'accès aux services basées sur l'environnement de service « Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic » (CAMEL) et le « Open Service Architecture » (OSA) pour son abonnés IMS [8] (Figure 11). Un AS peut être dédié à un seul service, et un utilisateur peut avoir plus d'un service, donc il peut y avoir un (ou plusieurs ASs) abonné par l’utilisateur. En outre, il peut y avoir un ou plusieurs AS impliqués dans une seule session. L'Application Server communique avec le cœur du réseau IMS à travers le S-CSCF exécuté par l'interface ISC (IMS Service Control) avec le protocole SIP. C’est une architecture client-serveur.

III.2.1.4 L’extrémité côté user : User Equipment (UE) : CPN

Dans le chapitre contexte, nous avons mentionné les exigences de « user-centric » pour le service de la prochaine génération. Dans la session de bout en bout, l’extrémité de la connectivité de l’utilisateur vers le réseau hétérogène pour les multiservices est considérée comme un élément important pour la QoS E2E dans les réseaux NGN. TISPAN a proposé la conception de « Home networking » qui contient « Customer Network Device » (CND) et « Customer Network Gateway» (CNG), pour interagir avec TISPAN IMS pour la variété de services à domicile [9], par exemple: 1) connexion à large bande; 2) La communication

de personne à personne, entre personne et machine entre machine et machine; 3) travailleur à domicile; 4) gestion de la domicile et la sécurité; 5) accès à distance, etc.

TISPAN a commencé à élaborer les exigences de service, les architectures fonctionnelles et les protocoles pour les entités impliquées dans l'environnement réseau à domicile.

Dans cette sous-section, nous détaillons le modèle d'architecture de TISPAN pour la CPN, les interactions avec les entités NGN-IMS et les blocs de QoS liés à l'architecture CPN [10].

Le CPN est composée de « Customer Network Device » et « Customer Network Gateway» [11]. Exemples de CND qui peuvent être relié à la CNG sont:

a) Les téléphones analogiques;

b) IMS CND;

c) Non IMS SIP IETF CND;

d) ISDN CND.

Différents types de CND peuvent être impliqués dans la communication intra-CPN à travers une CNG.

Les entités fonctionnelles du CNG qui sont utilisées pour interagir avec TISPAN NGN réseau sont présentées dans la Figure 12 ci-dessous, ainsi que les points de référence entre chaque fonction.

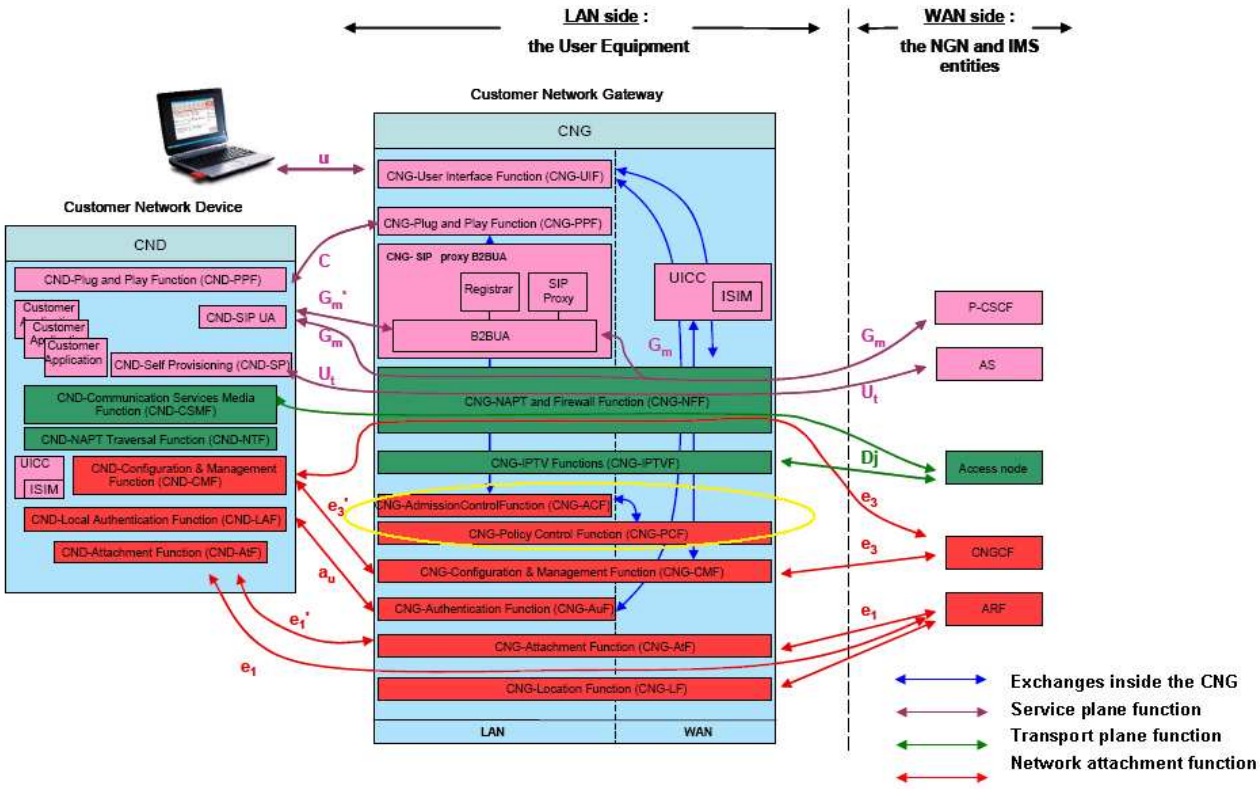


Figure 12 : Customer Network Device connecté au réseau NGN-IMS à travers un CNG

Les entités et les interfaces en rouge sont les fonctions d'attachement réseau, la fonction de contrôle d'admission, la fonction de contrôle politique, la fonction d'authentification, la fonction de localisation, etc. Les entités et les interfaces en vert sont pour le transport des médias de service. Les entités et les interfaces en rose sont dédiées aux fonctions en couche de service. Pendant ce temps, dans le CNG, il existe des interfaces entre les trois niveaux des entités pour échanger les informations.

- CNG-User Interface Function: l’entité CNG-UIF devrait permettre à l'utilisateur de configurer les paramètres de nombreux CNGs pour la couche de transport:
  - Les règles de pare-feu, peuvent-être définies pour chaque utilisateur (par exemple, contrôle parental);
  - CNDs autorisés dans la CPN, avec les restrictions de bande passante.

  L'opérateur devrait être en mesure d'empêcher un utilisateur de modifier un ensemble de paramètres spécifiques de CPN.

- CNG-Policy Control Function: l’entité CNG-PCF peut intégrer une base de données contenant le profil d'accès. Cela inclut les paramètres de bande passante et de QoS pour les applications du côté client et les terminaux, qui pourraient être configurés par un utilisateur.

- CNG-Admission Control Function: le CNG-ACF (Figure 13) devrait recevoir et envoyer des messages QoS de/à la fonction CNG-SIP proxy B2BUA. En particulier, il devrait:

    - Vérifier la disponibilité des ressources sur chaque lien/appareil impliqué dans la communication demandant une réservation/allocation de QoS, une base de données interne;

    - Effectuer la réservation appropriée des ressources, à travers la CNG-PCF.

  Ainsi, le CNG-ACF doit gérer les limitations de session, ou la priorité des flux de média.

  L'objectif est de garantir la qualité de service pour chaque nouvelle session et des sessions existantes précédemment établies. Le B2BUA extrait l'offre SDP et les capacités annoncées (codec audio, vidéo, etc.) des messages SIP. Il demande au CNG-ACF si les capacités annoncées sont conformes aux ressources disponibles.

  Le module CNG-ACF peut retourner trois différentes réponses:

  a) OK:

  - La ressource est disponible pour tous les codecs annoncés;
  - Le message initial SIP est transmis sans aucune modification sur la partie SDP.

  b) OK avec restriction:

  - Le message initial SIP est modifié (codecs incompatibles sont supprimées de la partie SDP), puis transmis;
  - La session peut être établie avec un codec acceptable pour les ressources réseau.

  c) Not OK:

  - Le B2BUA rejette l'établissement de la session.

Ci-dessous la procédure de contrôle d'admission dans le CNG (Figure 13):

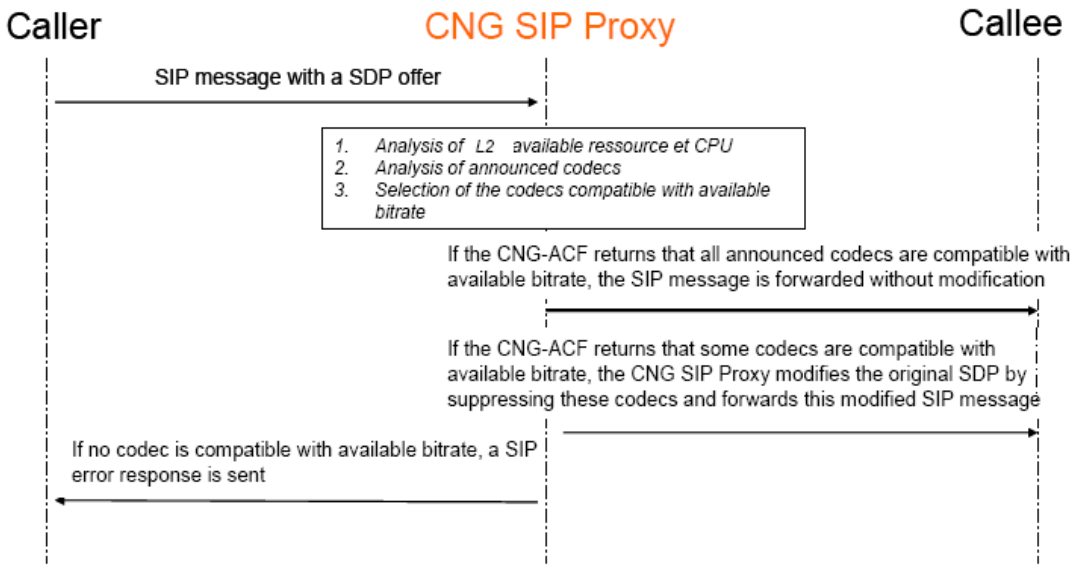


Figure 13 : Contrôle d'admission dans le CNG

Pour les fournisseurs de service et de réseau, le CPN accélère le déploiement du large bande et la mise en œuvre des multiservices. Le plus important, les entités liées à la QoS dans le CPN donnent la possibilité de traiter la QoS du côté utilisateur dans une session de bout en bout. Par conséquent, nous devrions en tenir compte dans nos travaux de recherche.

III.2.1.5 Les points de références

Les différentes entités de l'architecture de l'IMS, sont reliées via des interfaces appelées des points de références. Le tableau suivant nous donne un aperçu des différents points de références ainsi que le protocole utilisé entre les blocs architecturaux de l'IMS [7].

Les points de référence	Rôle	Protocol
Gm	Echange de messages entre l'UE et les CSCFs	SIP
Mw	Echange de messages entre les CSCFs	SIP
ISC	Echange de messages entre les AS et les CSCFs	SIP

Cx	Communication entre I-CSCF/S-CSCF et le HSS	Diameter
Dx	Utiliser par I-CSCF/S-CSCF afin de trouver le bon HSS dans le cas d'un réseau qui contient plusieurs HSS.	Diameter
Sh	Echange de messages entre les AS et les HSSs.	Diameter
Dh	Utiliser par les AS afin de trouver le bon HSS dans le cas d'un réseau qui contient plusieurs HSS.	Diameter
Mm	Echange de messages entre l'IMS et un réseau IP externe.	
Mg	Utiliser pour faire transiter la signalisation ISUP transformé en signalisation SIP par la MGCF, à l'I-CSCF	SIP
Mi	Echange de messages entre le S-CSCF et le BGCF	SIP
Mj	Utiliser pour faire transiter les messages entre le BGCF et le MGCF qui sont dans le même réseau.	SIP
Mk	Utiliser pour échanger des messages entre différentes BGCFs, qui n'appartiennent pas forcément au même réseau IMS.	SIP
Mr	Utiliser pour échanger des messages entre le S-CSCF et le MRFC	SIP
Ut	Permet à l'UE de contrôler les informations liées à ses services. Elle relie l'UE aux AS.	HTTP

III.2.2. IMS et les spécificités du 3GPP

La politique pourrait être utilisée pour adapter la qualité de service selon des objectifs précis dans des réseaux hétérogènes. Cette politique pourrait être utilisée pour:

- La sélection optimale d'un réseau d'accès en cas de handover, de routage et de connexion de redirection
- L'adaptation des ressources et de services dans un environnement de réseau hétérogène
- La gestion des interactions entre réseaux hétérogènes pour le provisionnement de la QoS.

Utilisant la CoS (classe de service), les paquets peuvent recevoir différents traitements à l'égard de différents aspects de QoS tel que la priorité de flux. Les politiques peuvent être définies comme un ensemble de règles capables de gérer l'accès aux ressources d'un

réseau et de spécifier le routage des paquets en fonction de critères de classification différents. L’apparition de ce concept de gestion par politique provient du besoin de simplifier la configuration des routeurs par un mécanisme automatique. Les politiques contrôlent l'ensemble des paramètres de configuration pour chaque classe ou les conditions de l'admission afin de réserver les ressources en fonction du régime de QoS utilisée, par exemple RSVP, DiffServ. Une fois que les politiques pour un domaine sont spécifiées, toutes les sessions devraient appliquer les nouvelles politiques de QoS sur les routeurs avant que l'équipement de l’utilisateur soit enregistré dans le réseau.

3GPP implémente ce mécanisme qui permet l’adaptation aux différents domaines de la gestion et du contrôle pour les réseaux fixe et mobile dans l’architecture IMS. Nous allons analyser les entités spécifiques (III.2.2.1) et le framework (III.2.2.2) du 3GPP pour le contrôle de la QoS.

III.2.2.1 Les entités du contrôle de QoS : de PDF vers PCRF

L’architecture de « Policy-based » contrôle est décrite sur la Figure 14.

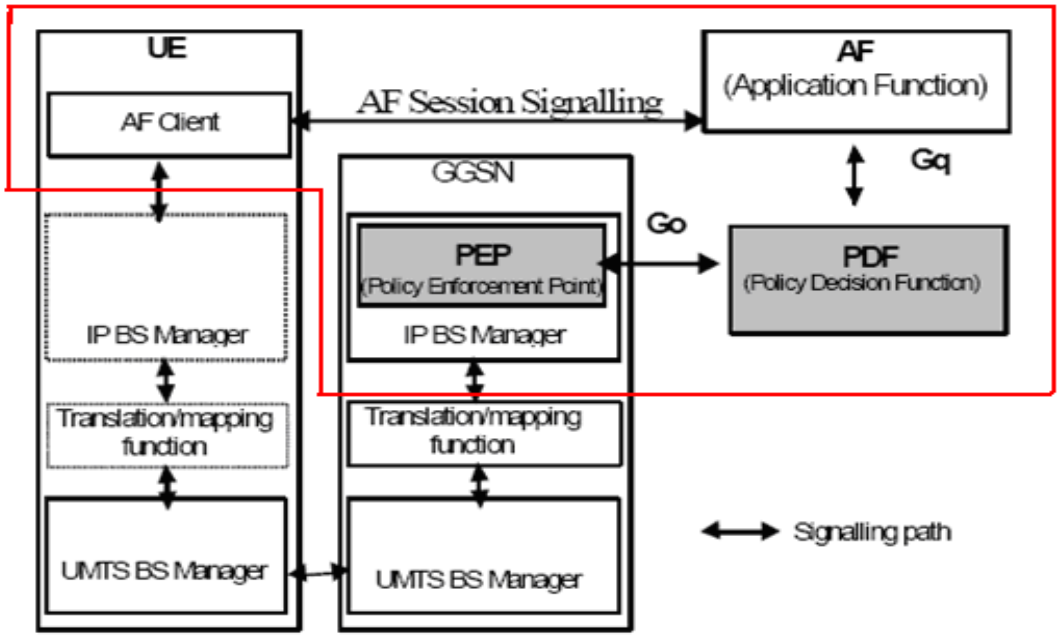


Figure 14 : L’architecture de gestion par politique dans l’IMS de 3GPP [12]

Les règles de stratégie du réseau sont définies par l’opérateur dans le « Policy Decision Point » (PDP). Il est responsable de prendre des décisions de sa propre initiative ou en

réagissant à une requête provenant du réseau. Il répond aux demandes émises par une « Policy Enforcement Point » (PEP) qui est une entité logique qui applique les décisions provenant des politiques choisies. Un PEP correspond à des ressources offrant différents types de services, ressources qui sont configurées pour exécuter les politiques décidées par le PDP.

Le PEP est l'entité qui a les fonctions suivantes :

- Elle contrôle la qualité de service combiné à un flux IP ainsi que les supports associés à ce flux IP.
- Elle est responsable de la configuration des portes de medias.

Le PDF est l'entité qui a les fonctions suivantes :

- Elle vérifie si les informations venant de l'AF sont compatibles avec les règles de politiques de l'opérateur.
- Elle crée une autorisation des ressources QOS (bande passante …) selon les infos du AF, si les informations de l'AF sont compatibles,
- Elle décide un changement de QOS lors d'une modification de codec ou de ressource.
- Elle communique avec le GGSN par l'interface Go.
- Elle associe la QOS autorisée avec l'APN et les PDP contexts

Le AF est l'entité qui a les fonctions suivantes :

- Elle utilise l'interface Gq pour communiquer avec le PDF
- Elle indique au PDF où il doit le contacter. (changement, modification …)
- Elle indique au PDF quand il va applique les règles politiques
- Elle valide l'autorisation pour toute la communication. Si l'autorisation est refusée, l'AF reçoit la cause du PDF pour qu'elle s'adapte avec la politique de l'opérateur.

L’interface Go peut être utilisée pour effectuer les informations relatives au contrôle d'admission entre le PDP et le PEP, et l’interface Gq peut être utilisée pour mener l’information politique mis en place entre le PDP et le AF. Ces deux interfaces jouent un rôle très important dans la gestion de qualité de service. Nous faisons un résumé pour ces deux interfaces dans le Tableau 1 identifiant ses fonctionnalités supportées et les protocoles relatifs.

Tableau 1:Interfaces relatives à la gestion par « politiques » dans l'IMS

Interface	Function	Protocol
Go	Provides information to support: - Control of service-based policy "gating" function in GGSN - UMTS bearer authorization - Charging correlation related function	**COPS**
Gq	Transports policy set-up information between the application function(P-CSCF) and the PDF	**Diameter**

Depuis l'IMS R7, la fonction de contrôle politique (SBLP : Session Based Local Policy) et la fonction de « flow based charging » (FBC) sont combinées en une entité « Policy and Charging Control function » (PCC).

Le PDF et CRF sont intégrés en une seule entité qui s'appelle le PCRF. Le PEF et TPF Traffic Plane Function) sont appliquées dans le PCEF (Policy&Charging Enforcement Function). L'interface Gq et l'interface Rx sont intégrés à l'interface Rx + [13], et l'interface Go et l’interface Gx sont intégrés à l'interface Gx + [14] (Figure 15).

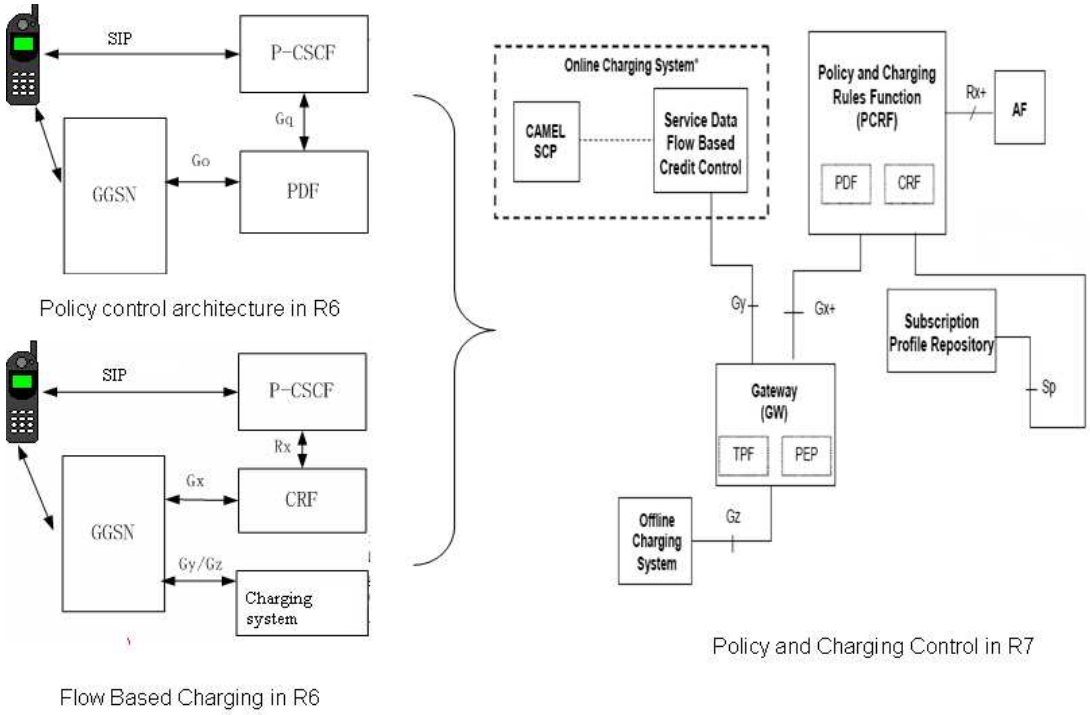


Figure 15 : Evolution vers Policy Charging control

L'effet de cette convergence va au-delà de la simple addition des deux fonctions. En effet, par la fusion des deux fonctions, il est possible de traiter la qualité de service et de tarification des informations en même temps. De plus, il sera possible de facturer en fonction de la décision stratégique. Par exemple, nous pourrions définir une règle, pour indiquer le changement de tarification en temps réel lorsque tout changement sur la qualité de service se produit.

III.2.2.2 QoS contrôle dans le 3GPP

La procédure générale de contrôle de QoS et des entités apparentées dans le cadre de 3GPP sont illustré dans le Figure 16.

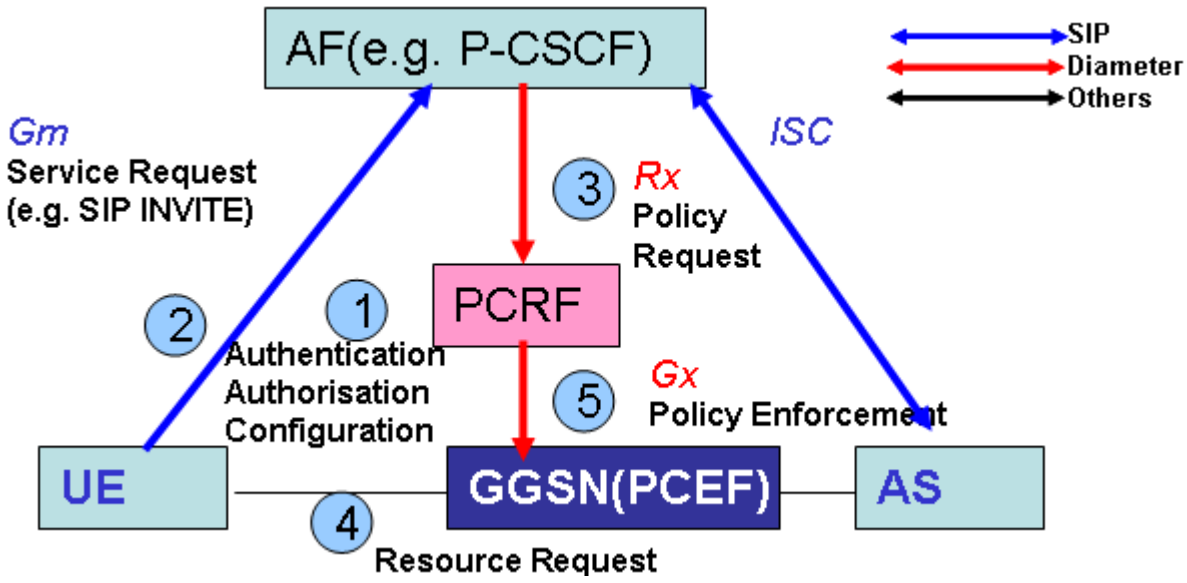


Figure 16: QoS contrôle dans le 3GPP

Le contrôle de QoS se compose des cinq étapes suivantes:

Etape 1: L'authentification, l'autorisation et la configuration pour le service requis et le terminal de l'utilisateur.

Etape 2: L'utilisateur envoie un message SIP à la fonction d'application (FA), demandant les paramètres de QoS nécessaires pour supporter cette session dans le réseau.

Etape 3: La fonction d'application (FA) envoie une demande à la Fonction de contrôle de politique (Policy and Charging Rules Function, PCRF). En reliant les besoins des applications avec la connectivité sur le réseau, le contrôle de politique interprète les besoins des différents services dans la langue qui est comprise par l'infrastructure de connectivité (tels que le taux de perte, la bande passante, le taux d'erreur, etc.). Le PCRF détermine si la session peut être admise selon un certain nombre de facteurs, tels que la topologie du réseau, la bande passante disponible, et les paramètres politiques relatifs à l'utilisateur.

Etape 4: La demande de ressource dans le réseau de transport.

Etape 5: Une fois que le PCRF prend la décision d'admettre le service, il transmet les politiques à l'entité d’exécution des politiques dans un routeur de bordure IP ou dans un routeur de passerelle de frontière.

Puis, la session passe par le réseau via le chemin réservé vers sa destination.

III.2.3. IMS et les spécificités de ETSI TISPAN

TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) utilise l'IMS pour répondre aux opérateurs de réseau fixe afin de fournir des services IP multimédia de bout en bout. L'architecture NGN TISPAN (Figure 17) peut être divisée en deux couches [10]:

1. Couche de service, composé des serveurs d'application (AS).
2. Couche de transport, comprenant l'équipement de l'utilisateur (UE), le réseau d'accès, le réseau cœur. TISPAN ajoute une sous couche de contrôle du transport pour l'enregistrement et l'initialisation de l'équipement utilisateur (NASS: Network Attachment Subsystem) [15]et la réservation de ressources sur le réseau d'accès (RACS: Resource and Admission Control Subsystem) [16].

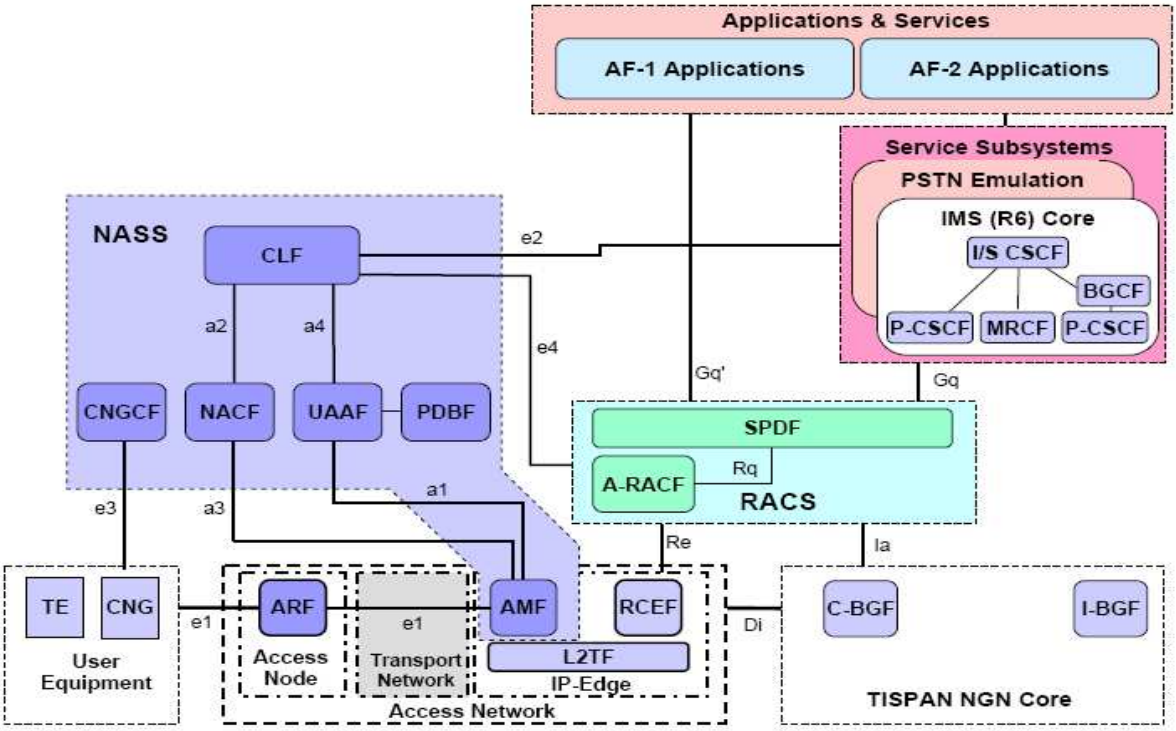


Figure 17 : L'architecture NGN de TISPAN

Nous allons maintenant analyser les entités spécifiques (III.2.3.1) et le framework (III.2.3.2) de l'ETSI TISPAN pour le contrôle de QoS.

III.2.3.1 NASS et RACS

Le **NASS** est chargé d’attribuer les paramètres aux utilisateurs finaux lors de leur attachement au réseau, il fournit les fonctionnalités suivantes [15]:

- L’approvisionnement dynamique d'adresses IP et les autres paramètres de configuration du terminal;
- L'authentification qui a lieu dans la couche IP, avant ou pendant la procédure d'attribution d'adresse;
- L’autorisation d'accès au réseau basé sur les profils utilisateurs;
- L’accès à la configuration réseau en fonction des profils des utilisateurs;
- La gestion des emplacements qui a lieu dans la couche IP.

RACS [16] est le sous-système qui est chargé de la réservation de ressources et du contrôle d'admission pour les trafics dans le réseau d'accès et dans le nœud de bordure IP à la limite du cœur de réseau.

De plus, le RACS supporte également le contrôle de Network Adresse Translation (NAT) en bordure de réseaux. En outre, il couvre des aspects relatifs à la création et à la modification des politiques de trafic, à la QoS de bout en bout et à la tarification au niveau du transport. Le RACS a deux sous fonctions :

- RACF (Resource and Admisssion Control Function) qui contrôle la réservation des ressources.
- S-PDF (Serving Policy Decision Function) qui effectue des décisions de politique basées sur le profil de l’utilisateur. Elle reçoit des requêtes depuis une fonction d’application (AF), par exemple P-CSCF, et envoie des demandes de ressources à la RACF.

Les entités du plan de transfert (data) appliquent les décisions du RACS. Les principales entités configurées par RACS sont *IP edge node* et le *Border Gateway Function (BGF).* Dans le cœur de réseau, il existe deux principaux types de **BGF :**

• La BGF de Cœur (C-BGF) qui se trouve à la frontière entre un réseau d'accès et un réseau cœur, elle est du côté réseau de cœur;

• La BGF d'Interconnexion (I-BGF) qui se trouve à la frontière entre deux cœurs de réseaux.

III.2.3.2 QoS contrôle dans l'ETSI TISPAN

La procédure générale de contrôle de QoS et des entités apparentées dans le cadre de l'ETSI TISPAN sont illustrés dans le Figure 18.

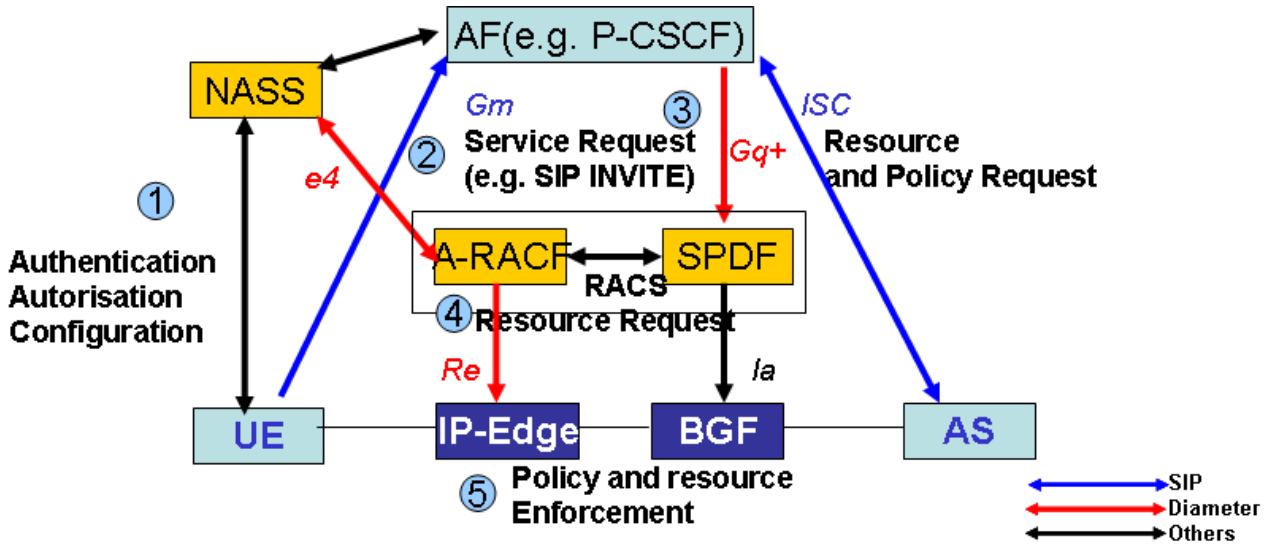


Figure 18: QoS contrôle d'ETSI TISPAN

Le contrôle de QoS se compose des cinq étapes suivantes:

Etape 1: L'authentification, l'autorisation et la configuration pour le service requis et le terminal de l'utilisateur par le NASS.

Etape 2: L'utilisateur envoie un message SIP à la fonction d'application (AF), demandant les paramètres de QoS nécessaires pour supporter cette session dans le réseau.

Etape 3: La fonction d'application (FA) envoie une demande à la Fonction de contrôle de politique (Service based Policy Decision Function, une fonction contenue dans le RACS). En reliant les besoins des applications avec la connectivité sur le réseau, le contrôle de politique interprète les besoins des différents services dans la langue qui est comprise par l'infrastructure de connectivité (tels que le taux de perte, la bande passante, le taux d'erreur, etc.). Le SPDF détermine si la session peut être admise selon un certain nombre de

facteurs, tels que la topologie du réseau, la bande passante disponible, et les paramètres politiques relatifs à l'utilisateur.

Etape 4: La demande de ressource à l'A-RACF (Access resource and admission control functions). A-RACF prend la décision d'admission basée sur l'état des ressources du réseau d'accès. SPDF prend la décision du contrôle de politique fondée sur l’état de la bordure et du cœur de réseau.

Etape 5: Une fois que le RACS prend une décision d'admettre le service et réserve les ressources, il pousse les politiques à l'entité d’exécution des politiques dans un routeur de bordure IP ou dans un routeur de passerelle de frontière.
Puis, la session passe par le réseau via le chemin réservé vers sa destination.

III.2.4. Conclusion

L’IMS est en cours d'adoption par un nombre croissant d'entreprises de la communauté des télécommunications. IMS est un standard structuré pour la fourniture de services, l'interfonctionnement avec le legacy et la convergence fixe-mobile.

La session d’IMS couvre le contrôle du côté de l’user jusqu’au service à travers les réseaux convergés. Mais, il fournit un accès au service suivant une *architecture client-serveur* avec couplage fort. Dans ce cas là, comment être flexible et répondre aux besoins des utilisateurs en quête de changement ? En fait, nous avons besoin *d'un couplage lâche* pour le transorganisationnel de service, afin de favoriser la personnalisation du service et de réaliser la convergence des services.

La gestion de contrôle politique dans l’IMS permet à un opérateur de réseau de définir facilement des règles de contrôle politique dans les équipements de réseau. Il facilite la traduction des accords au niveau des entreprises comme « Service Level Specifications » (SLS) et « Service Level Agreements » (SLA) dans les politiques au niveau du réseau. Depuis la R7, nous avons plusieurs mécanismes de convergence de réseaux dans l'architecture IMS. Cette convergence rend possible la prise de décision dynamique en cohérence avec la stratégie au niveau de la délivrance du média. Les cadres (Framework) des procédures de contrôle de QoS proposés par 3GPP et ETSI TISPAN sont homogènes même si les entités relatives sont différentes (PCRF/ GGSN et RACS/IP Edge) et

permettent la mise en œuvre de la QoS réseau. Mais qu'en est-il au niveau des composants de service ? Au niveau de l'ensemble des transactions qui constituent une application ? Nos propositions se situeront dans ce niveau de service, mais comme elles sont d'ordre protocolaire, nous allons étudier dans le paragraphe suivant les solutions protocolaires existantes.

III.3. Les réponses protocolaires

Nous trouvons Media Independent Handover (MIH) qui gère la connectivité sans-couture dans les différents réseaux sans fil en couche 2 d'OSI (Open System Interconnection) (§ III.3.1). Au niveau réseau, nous avons Mobile IPv6, qui supporte non seulement le handover horizontale mais aussi le handover verticale (III.3.2). IETF a proposé NSIS (Next Steps in Signalling) [18] comme protocole de signalisation de la couche réseau avec transfert des paramètres de QoS (§ III.3.3) et SIP (Session Initiation Protocol) comme protocole de signalisation de la couche session avec contrôle de la QoS du média (§ III.3.4). Nous avons étudié l'architecture du contrôle politique dans l'IMS qui assure les ressources disponibles avec les bonnes règles de politique définies dans le précédent sous-chapitre, et DIAMETER qui est un protocole de gestion (§ III.3.5) qui sera traité dans ce sous-chapitre. Nous comparons ces différentes approches et précisons nos exigences dans la conclusion (§ III.3.6)

La Figure 19 montre leur positionnement selon l'OSI.

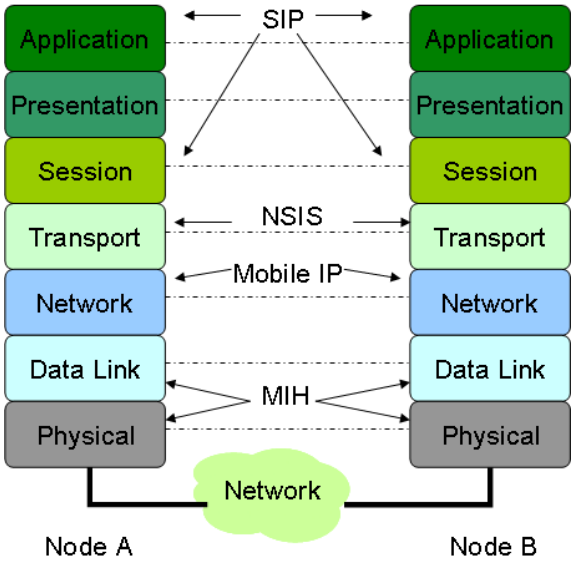


Figure 19 : Les travaux existants dans le plan de contrôle

III.3.1. MIH

Dans notre contexte de réseaux hétérogènes, nous devons envisager le handover vertical. Le contrôle de la mobilité est principalement lié à l'initialisation du handover et à la sélection du réseau. Le MIH est dans le champ des deux premières étapes : l'initialisation de handover et la préparation de handover, comme le montre la Figure 20. Il définit le cadre qui est nécessaire pour l'échange d'informations entre les participants de handover pour assurer la mobilité. Il définit également les composants fonctionnels qui prennent la décision pour le handover.

Le MIH [17] coopère avec les clients mobiles en plus de l'infrastructure réseau. Il fournit les informations au client pour l‘aider à détecter les réseaux disponibles et l'infrastructure stocke les informations nécessaires du niveau réseau telles que la localisation de l’utilisateur et la liste des cellules voisines.

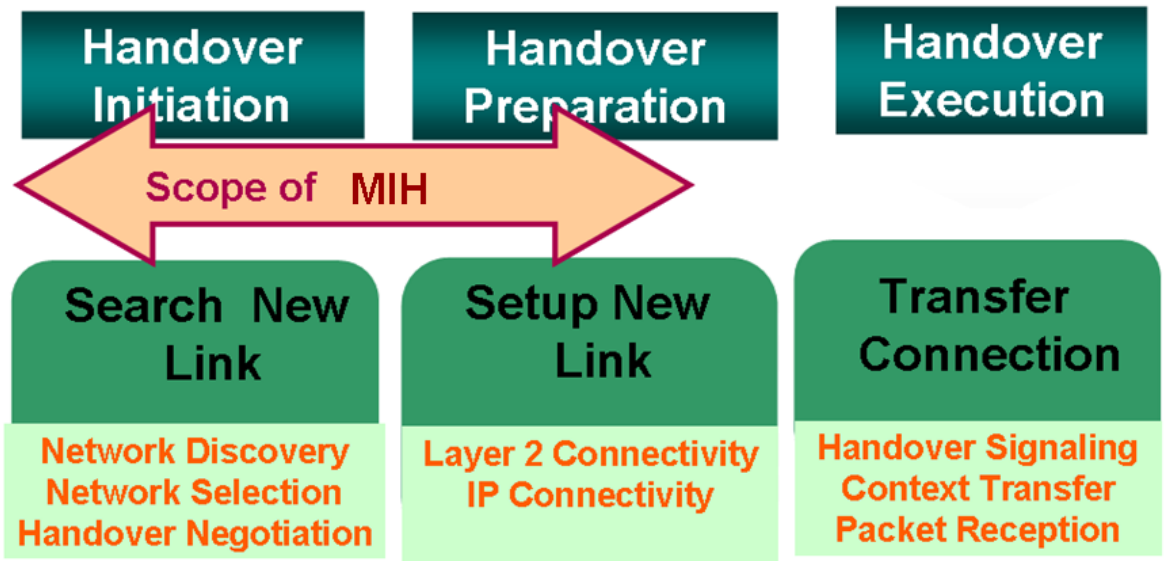


Figure 20 : Scope du MIH

Le MIH, opérant entre la couche 2 et la couche 3 du modèle OSI, permet une mobilité entre les réseaux hétérogènes sans couper la session. Il offre une interface unifiée indépendamment de la technologie d'accès. Cette interface gère la communication entre la couche supérieure et la couche inférieure (Figure 21). MIH offre trois services: MIES (Media Independent Event Service), MICS (Media Independent Commande Services), et MIIS (Media Independent Information Service).

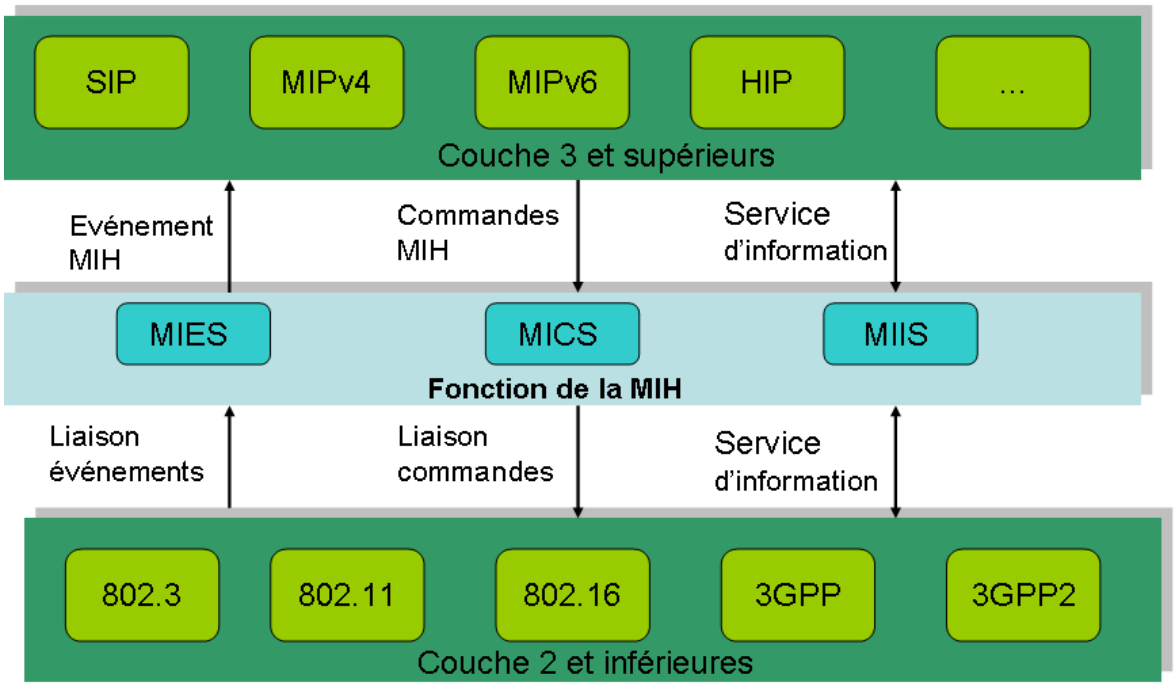


Figure 21: L'architecture du MIH

MIES fournit l'événement local ou à distance à la couche supérieure. Le MIES supporte le transfert, le filtrage et la classification des changements dynamiques de la couche de liaison. Il peut transférer l'événement au niveau du lien à la bonne application ou à un processus et passe ensuite aux couches supérieures. Les événements sont générés localement ou par un pair distant MIHF entité.

MICS offre des fonctions pour contrôler et gérer la couche de liaison. Quand l’application MIH veut le transfert, il peut contrôler la couche MAC en utilisant MICS pour configurer, contrôler et obtenir des informations. Ce service permet aux utilisateurs de mettre en œuvre une politique de transfert optimal.

MIIS offre l'information nécessaire pour effectuer le transfert. L'information est conservée dans le serveur d’informations dans le réseau (Figure 39). Ces informations comprennent le nom du réseau, la QoS prise en charge, l'adresse du point d’attachement, les applications disponibles et les réseaux d'accès disponibles à proximité, etc. Les Services d'informations

peuvent aider à la découverte du réseau et la sélection pour la qualité de service spécifique conduisant à des décisions plus efficaces de handover.

III.3.2. MIPv6

Mobile IPv6 est un standard IETF qui a ajouté des capacités d'itinérance de nœuds mobiles au réseau IPv6. RFC 3775 [36] décrit cette norme dans le détail. Le principal avantage de MIPv6 est que les nœuds mobiles modifient leur point d'attachement à l'Internet IPv6 sans modifier leur adresse IP. Ceci permet aux terminaux mobiles de passer d'un réseau à l'autre tout en conservant les connexions existantes.

Pour réaliser le besoin de mobilité, les connexions vers les mobiles nœuds IPv6 sont faites (sans interaction de l'utilisateur) avec une adresse spécifique qui est toujours affectée au nœud mobile, et par lequel le nœud mobile est toujours joignable.

Un lien étranger (Foreign Link) définit un lien qui n'est pas un lien home de nœud mobile. Il indique une adresse qui est utilisée par le nœud mobile lorsqu'il est connecté à un lien étranger. Chaque fois qu'un nœud mobile se déplace à partir du lien home à un lien étranger, il est toujours (encore) accessible par son adresse home, quel que soit son emplacement dans le réseau IPv6.

« Home address » signifie que le nœud mobile est logiquement relié au lien home. En outre, l'association d'une adresse home avec une « care of address » (CoA) pour un nœud mobile est connue comme un binding. « Home Agent », c'est un routeur (sur le lien d'origine) qui maintient l'enregistrement des nœuds mobiles qui sont loin de chez eux et de leur adresse actuelle. Un « Correspondant Node » est un nœud qui communique avec un nœud mobile. La topologie de Mobile IPv6 est illustrée sur la Figure 22 ci-dessous.

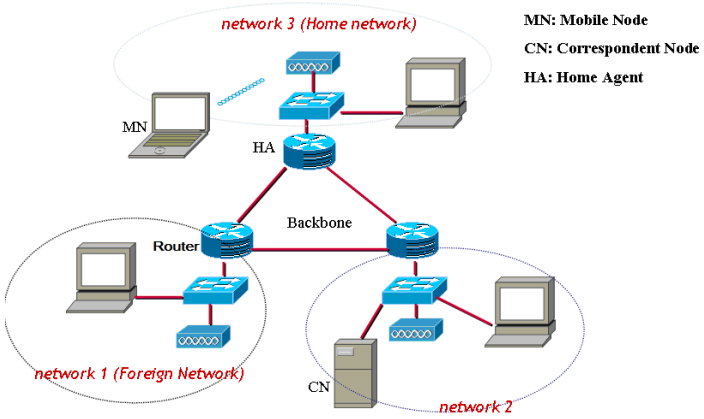


Figure 22 : Topologie de Mobile IPv6

Le processus lors du handover de nœud mobile entre différents réseaux d'accès est illustré sur la Figure 23:

(1) une fois que le MN se déplace (réseau visité), il aura une « care of address » de ce réseau, puis MN envoie un message Binding Update (BU) à l’agent home sur l'ancien réseau pour notifier les événements de mobilité et la « care of address ».

(2) Lorsque l’agent home reçoit le message BU, il retourne un message Binding Acknowledgement (BA).

(3) L’agent home intercepte ces paquets, les encapsule en mettant la CoA comme adresse destinataire, et un tunnel pour les paquets est supporté entre CN (Corresponding node) et nœud mobile vers le nœud mobile.

(4) MN envoie un message « Binding Update » au CN

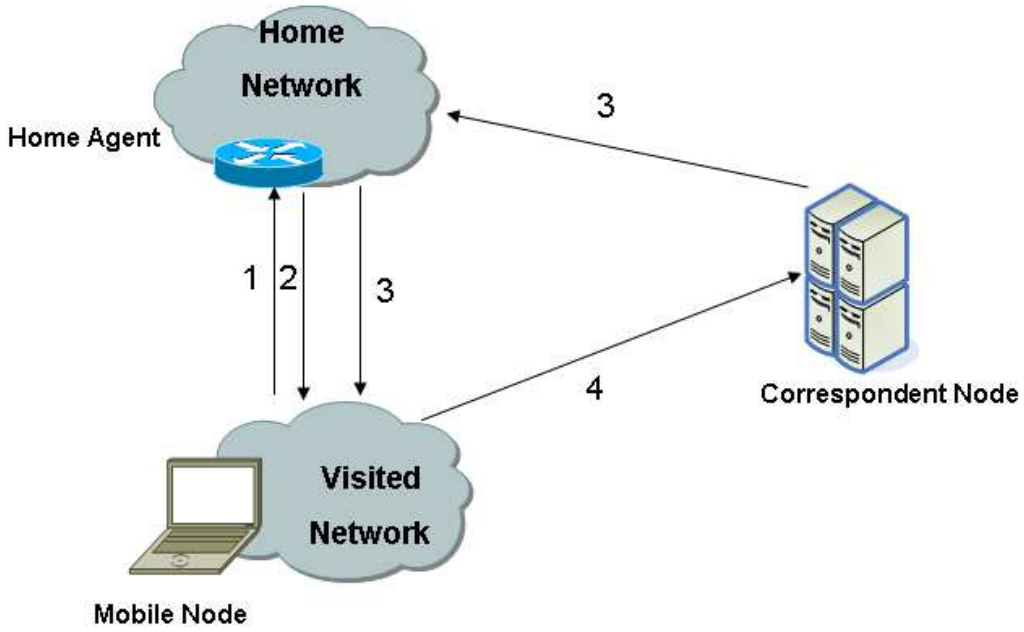


Figure 23 : Processus de handover par Mobile IPv6

En outre, Mobile IPv6 a une nouvelle option IPv6: l'objet QoS. Ce dernier décrit les exigences de qualité de service, le volume du trafic et des paramètres de classification des paquets de flux pour les paquets du nœud mobile inclus comme une option de destination dans les paquets IPv6 dans les messages « Binding Update » et « Binding Acknowledgement ».

III.3.3. NSIS

Pour répondre aux besoins de la signalisation sur des réseaux basés sur IP, l'Internet Engineering Task Force (IETF) a élaboré le protocole de réservation de ressources (RSVP) qui est conçu et appliqué à la réservation de ressources pour les services intégrés (IntServ) et plus tard des services différenciés (Diff- Serv). En 2001, l'IETF a formé un nouveau groupe de travail --- prochaines étapes de la signalisation (NSIS : Next Step in Signaling), pour rechercher une architecture de protocole de signalisation flexible basé sur IP.

En conséquence, Il se compose de deux couches [18]: la couche inférieure NTLP (NSIS Transport Layer Protocol) fournit un service de transport générique pour les différents objets de signalisation (QoS, sécurité et mesure) qui se trouvent dans la couche supérieure NSLP (NSIS Signaling Layer Protocol).

Dans la couche de transport de NSIS --- NTLP, la composition principale est GIST (General Internet signalisation Transport Protocol). Il assure le transport de messages de signalisation. Les GIST fonctionne sur des protocoles normalisés pour le transport et la sécurité. Les protocoles de transport sont UDP, TCP, SCTP (Stream Control Transmission Protocol), et DCCP (Datagram Congestion Control Protocol). En la couche de NSLP, les protocoles exécutent la signalisation spécifique à l'application, par exemple, QoS NSLP pour réserver des ressources, NAT / firewall NSLP pour la sécurité et Metering NSLP pour la mesure.

Cette approche sépare le transport de la signalisation de l’objet de la signalisation proprement dite. Cela permet une plus grande flexibilité, comme la possibilité d'utiliser les protocoles normalisés dans la couche de transport. L’architecture NSIS est présentée dans la Figure 24.

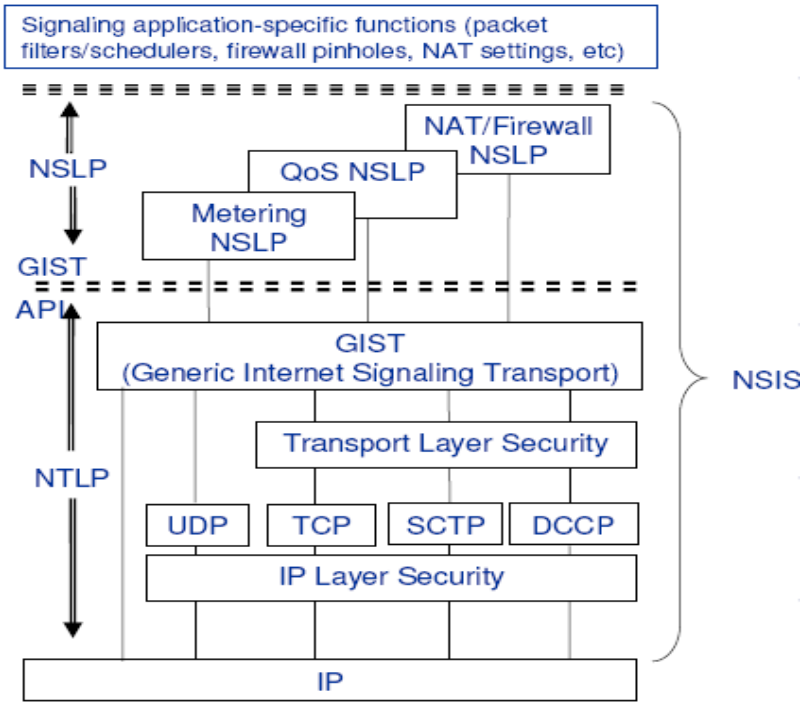


Figure 24 : Architecture NSIS

Un modèle logique pour l'exploitation de la QoS NSLP et les mécanismes de provisionnement associés au sein d'un seul nœud sont présentés ci-dessous (Figure 25)

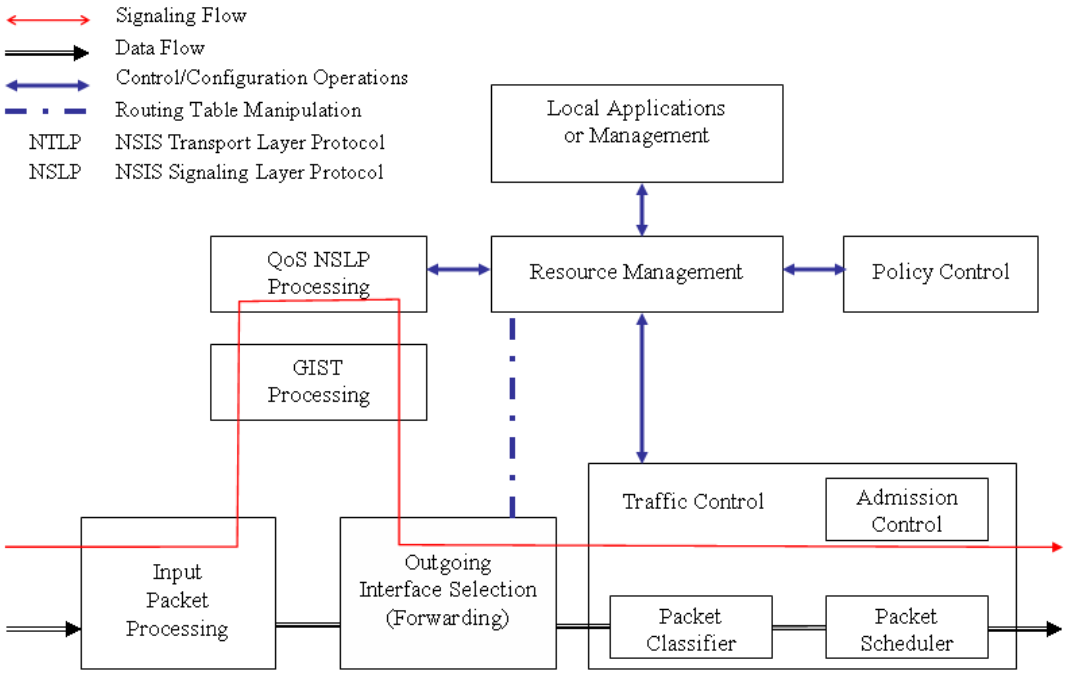


Figure 25 : Modèle logique pour l'exploitation de QoS NSLP

Les messages entrants sont capturés au cours du traitement des paquets d'entrée et manipulés par GIST. Seuls les messages liés à la QoS sont transmis à la QoS NSLP. GIST peut aussi générer des déclencheurs de la QoS NSLP. La demande de qualité de service est gérée par le RMF (Resource Management Function), qui coordonne les activités requises pour configurer les ressources. RMF gère également les aspects politiques spécifiques de la QoS signalisation [19].

Le traitement comporte deux modules de décision locale: le contrôle de politique et le contrôle d'admission. Le contrôle de politique détermine si l'utilisateur est autorisé à effectuer la réservation. Le contrôle d'admission détermine si le nœud de réseau dispose suffisamment des ressources disponibles pour fournir la QoS souhaitée. Si les deux contrôles réussissent, les paramètres sont définis dans le classificateur de paquets et dans l'interface de la couche de liaison (par exemple, dans le planificateur de paquets) pour obtenir la QoS souhaitée.

Une hypothèse clé est faite, celle que la QoS NSLP est indépendante des paramètres de QoS. Les paramètres de QoS sont capturés dans un modèle de QoS et interprétés uniquement par la gestion des ressources et les fonctions associées.

NSLP fournit des fonctionnalités similaires à RSVP par l’installation des états au long du chemin de données en vue de contrôler la QoS de bout en bout.

La signalisation est effectuée saut par saut entre les entités NSIS (NE). QoS messages de NSLP contient trois types d'objets:

- Informations de contrôle: les objets d'information de contrôle portent les informations générales pour le processus QoS NSLP, tels que les numéros de séquence.
- Spécifications QoS (QSPECs): les objets QSPEC décrivent les ressources réelles qui sont nécessaires et dépendent du modèle de QoS utilisé.
- Les objets de la politique: les objets de la politique contiennent des données utilisées pour autoriser la réservation des ressources

Un modèle de QoS définit le comportement de la RMF, y compris les entrées et les sorties, et comment l'information de QSPEC est utilisée pour décrire les ressources disponibles, les ressources nécessaires, les descriptions de la circulation, les informations de contrôle requises par le RMF, et également l'ensemble de paramètres.

Un modèle générique est défini dans [20] et contient des formats d'objet pour les éléments utiles pour la description de la QoS, qui vise à assurer l'interopérabilité lors de l’utilisation de la base des objets.

Tous QSPECs devraient suivre la conception du modèle QSPEC (Figure 28) qui est composé de quatre objets, à savoir la QoS désirée, la QoS disponible, la QoS réservée et la QoS minimum.

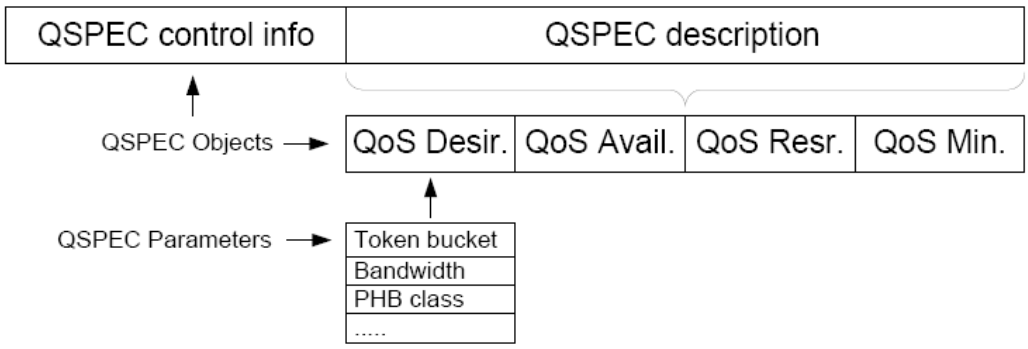


Figure 26: Modèle de Q SPEC

• QoS disponible: il contient des paramètres décrivant les ressources disponibles. Ils sont utilisés pour recueillir des informations sur un chemin de réservation.

• QoS désirée: il contient des paramètres décrivant la qualité de service souhaitée pour l'expéditeur.

• QoS minimum: il permet au nœud de définir une gamme de niveaux de QoS acceptable en incluant à la fois la valeur désirée et la QoS minimum acceptable dans le même message.

• QoS réservée: il contient des paramètres décrivant les ressources réservées et des paramètres QoS.

III.3.4. SIP

SIP est un protocole de contrôle de la couche application pour créer, modifier et terminer des sessions avec un ou plusieurs participants. Il a été conçu et développé au sein de l'IETF à travers divers RFC, le plus important étant RFC3261 [21], qui contient la spécification du protocole de base. Il convient de noter que 3GPP a spécifié un protocole de contrôle des appels pour une utilisation dans l'IMS basé sur le protocole SIP, et Session Description Protocol (SDP) associé [22]. Cette spécification a été approuvée par l'ETSI TC TISPAN [23].

SIP prend en charge cinq facettes de la création à la clôture des communications multimédias:

• Localisation de l'utilisateur: détermination du système final à utiliser pour la communication

• La disponibilité de l'utilisateur: détermination de la volonté de la personne appelée à s'engager dans des communications;

• Les capacités de l'utilisateur: détermination des médias et des paramètres de communication à utiliser;

• L'installation de la session: établissement de paramètres de session à la fois entre l’appelé et l'appelant;

•La gestion de la session: le transfert et la cessation de session, la modification des paramètres de session, et l'invocation des services.

SIP utilise une architecture client-serveur, les entités dans la mise en place d'une session SIP peuvent être classés en deux catégories: les agents utilisateurs (terminaux) et les serveurs intermédiaires.

Agents d'utilisateur --- UA): Ces agents résident habituellement sur le matériel de l'utilisateur final sous forme d'une application, cela peut être les terminaux de l'utilisateur, tels que les téléphones, PDA, etc.

Serveurs intermédiaires: Ces intermédiaires sont des entités logiques par lesquelles passent des messages SIP pour atteindre leur destination. Ils sont utilisés pour acheminer et rediriger ces messages. Ces serveurs sont:

• Register-Server (RS) qui est une base de données qui contient des informations de la localisation d'une zone de l’UA.
• Proxy Server (PS) qui est le lien entre l'UA et de la RS. Il décide du saut suivant, transmet la demande, et fonctionne de manière transactionnelle.
• Redirect Server qui permet à un serveur proxy de rediriger des requêtes à des destinataires qui sont dans des domaines différents.

Les messages SIP sont échangés pour l'établissement de la session. Au cours de cette procédure d'initialisation (demande de réservation de ressources), la négociation des types d'applications, les paramètres de la session et la capacité des deux interlocuteurs (utilisateurs finaux) sont faits (de F1 à F12 dans la Figure 27). À la fin de la procédure de

réservation de ressources d'application, les données multimédia sont mises à la transmission.

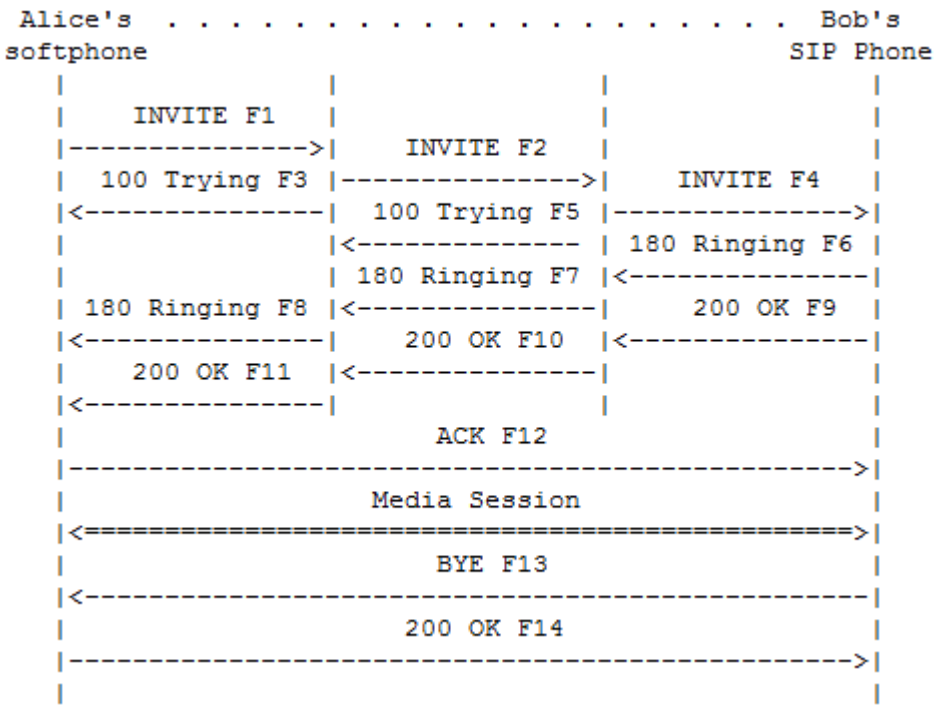


Figure 27 : Procédure d'établissement de la session

Deux protocoles qui sont le plus souvent utilisé avec SIP sont RTP et SDP. Le protocole RTP est utilisé pour transporter des données multimédia en temps réel (y compris audio, vidéo et texte) et permet d'encoder et de fractionner les données en paquets pour le transport de ces paquets sur Internet.

Un autre protocole important est SDP, qui est utilisé pour décrire et coder les capacités des participants de la session. Le but de SDP est de transmettre l'information de description sur les médias dans la session de multimédia. Ainsi SDP comprend:

- Nom et objet de la session;
- Temps durant lequel la session est active;
- Les médias compris dans la session;
- Information à recevoir de ces médias (adresses, ports, formats, et etc).

Comme les ressources, qui sont nécessaires pour participer à une session, peuvent être limitées, les informations complémentaires peuvent également être utiles:

- Information sur la bande passante pour être utilisée par le service;
- Coordonnées de la personne responsable de la session.

En général, le SDP sera suffisant pour transmettre les informations à un utilisateur afin de l’aider à se joindre à une session et d'annoncer les ressources nécessaires pour les non-participants qui peuvent avoir besoin de savoir.

III.3.5. Diameter

On trouve le protocole Diameter, défini comme un protocole AAA (Authentication, Authorization, and Accounting) et qui est en charge des échanges des messages de gestion entre les entités de policy et du charging dans IMS. Diameter est une évolution du RADIUS. L’importance de ce protocole est les AVPs (attribut-valeurs-Pairs) qu’il porte. Les AVP sont les informations utiles qui aident à rendre la gestion de QoS, de charging et de sécurité, etc.

Nous expliquons dans cette sous section les messages et les AVPS utilisés dans les interfaces DIAMETER Rx+ et Gx+.

Point de référence Rx+ [13] est entre les entités P-CSCF (AF) et PCRF. Il permet de véhiculer les informations de niveau application de l’AF à PCRF, à savoir l'information pour identifier les flux de services pour le contrôle politique, l’information de tarification différenciée et les besoins sur le bande passante des médias pour le contrôle de la QoS.

Quatre paires de messages sont utilisées dans cette interface: AA-Request/Answer est utilisé pour transférer les informations de session; Re-Auth-Request/Answer est utilisé pour indiquer des actions spécifiques pour la ré-autorisation; Session-Termination-Request/Answer est utilisé pour indiquer qu’une session doit être clôturée. Et Abort-Session-Request/Answer est utilisé pour indiquer que le bearer de la session établi n'est plus disponible. Nous avons résumé tous les messages et AVPs utilisés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Messages Diameter et Les AVPs sur l’interface Rx+

AA-Request : AAR Envoyer du AF au PCRF pour	<AA-Request> ::= < Diameter Header: 265, REQ, PXY > < Session-Id > { Auth-Application-Id } { Origin-Host } { Origin-Realm } { Destination-Realm }

demander l'autorisation d'utiliser les bearers pour une session AF. On trouve dans ce message toutes les informations nécessaires au PDF pour prendre la décision.	***[Media-Component-Description]** ***[Flow-Grouping]** **[AF-Charging-Identifier]** **[SIP-Forking-Indication]** ***[Specific-Action]** *[Proxy-Info] *[Route-Record] *[AVP]
AA-Answer : AAA C'est la réponse à un AAR, du PCRF au AF : authorization token	<AA-Answer> ::= < Diameter Header: 265, PXY > < Session-Id > { Auth-Application-Id } { Origin-Host } { Origin-Realm } [Result-Code] [Experimental-Result] **[Authorization-Token]** ***[Access-Network-Charging-Identifier]** **[Access-Network-Charging-Address]** [Error-Message] [Error-Reporting-Host] *[Failed-AVP] *[Proxy-Info] *[AVP]
Re-Auth-Request : RAR Il est envoyé du PCRF à l'AF pour lui indiquer une modification ou un changement, ce changement est décrit dans l'AVP : Specific-Action	<RA-Request> ::= < Diameter Header: 258, REQ, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } { Destination-Realm } { Destination-Host } { Auth-Application-Id } **{ Specific-Action }** ***[Access-Network-Charging-Identifier]** **[Access-Network-Charging-Address]** ***[Flows]** **[Abort-Cause]** [Origin-State-Id] *[Proxy-Info] *[Route-Record] *[AVP]
Re-Auth-Answer : RAA C'est la réponse du AF à l'appel du PCRF. Il porte la description du media.	<RA-Answer> ::= < Diameter Header: 258, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } [Result-Code] [Experimental-Result] ***[Media-Component-Description]** ***[Flow-Grouping]** [Origin-State-Id] [Error-Message] [Error-Reporting-Host] *[Failed-AVP] *[Proxy-Info] *[AVP]

Session-Termination-Request : STR Envoyé du AF au PDF pour l’informer qu’une session autorisée doit être terminée.	<ST-Request> ::= < Diameter Header: 275, REQ, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } { Destination-Realm } { Termination-Cause } { Auth-Application-Id } [Destination-Host] *[Class] [Origin-State-Id] *[Proxy-Info] *[Route-Record] *[AVP]
Session-Termination-Answer : STA C’est la réponse au STR	<ST-Answer> ::= < Diameter Header: 275, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } [Result-Code] [Experimental-Result] [Error-Message] [Error-Reporting-Host] *[Failed-AVP] [Origin-State-Id] *[Redirect-Host] [Redirect-Host-Usage] [Redirect-Max-Cache-Time] *[Proxy-Info] [AVP]
Abort-Session-Request : ASR Envoyé du PDF au AF pour l‘informer que les bearer associés à la session ne sont plus valables.	<AS-Request> ::= < Diameter Header: 274, REQ, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } { Destination-Realm } { Destination-Host } { Auth-Application-Id } **{ Abort-Cause }** [Origin-State-Id] *[Proxy-Info] *[Route-Record] [AVP]
Abort-Session-Answer : ASA C’est la réponse à la ASR.	<AS-Answer> ::= < Diameter Header: 274, PXY > < Session-Id > { Origin-Host } { Origin-Realm } [Result-Code] [Experimental-Result] [Origin-State-Id] [Error-Message] [Error-Reporting-Host] *[Failed-AVP] *[Redirected-Host] [Redirected-Host-Usage] [Redirected-Max-Cache-Time] *[Proxy-Info] *[AVP]

Comme mentionné précédemment, l'interface Rx et l'interface Gq sont intégrés dans l'interface Rx+. Les anciennes interfaces sont toutes les deux à base de DIAMETER. Par conséquent, la plupart des définitions AVPS dans Rx + sont basées sur Rel-6, avec quelques modifications appliquées à la Rel-7 (Figure 28).



Attribute Name	AVP code
Abort-Cause	500
AF-Application-Identifier	504
AF-Charging-Identifier	505
Flow-Description	507
Flow-Number	509
Flows	510
Flow-Status	511
Flow-Usage	512]
Flow-Grouping	508
Max-Requested-Bandwidth-DL	515
Max-Requested-Bandwidth-UL	516
Media-Component-Description	517
Media-Component-Number	518
Media-Sub-Component AVP	519
Media-Type	520
RR-Bandwidth	521
RS-Bandwidth	522
SIP-Forking-Indication	523
Specific-Action	513
Subscription-Id	443

+

Attribute Name	AVP Code
Abort-Cause	500
Access-Network-Charging-Address	501
Access-Network-Charging-Identifier	502
Access-Network-Charging-Identifier-Value	503
AF-Application-Identifier	504
AF-Charging-Identifier	505
Authorization-Token	506
Flow-Description	507
Flow-Grouping	508
Flow-Number	509
Flows	510
Flow-Status	511
Flow-Usage	512
Specific-Action	513
Max-Requested-Bandwidth-DL	515
Max-Requested-Bandwidth-UL	516
Media-Component-Description	517
Media-Component-Number	518
Media-Sub-Component AVP	519
Media-Type	520
RR-Bandwidth	521
RS-Bandwidth	522
SIP-Forking-Indication	523

=

Attribute Name	AVP Code
Abort-Cause	500
Access-Network-Charging-Address	501
Access-Network-Charging-Identifier	502
Access-Network-Charging-Identifier-Value	503
AF-Application-Identifier	504
AF-Charging-Identifier	505
Codec-Data	524
Flow-Description	507
Flow-Number	509
Flows	510
Flow-Status	511
Flow-Usage	512
Service-URN	525
Specific-Action	513
Max-Requested-Bandwidth-DL	515
Max-Requested-Bandwidth-UL	516
Media-Component-Description	517
Media-Component-Number	518
Media-Sub-Component AVP	519
Media-Type	520
RR-Bandwidth	521
RS-Bandwidth	522
SIP-Forking-Indication	523

Figure 28 : Les AVPs dans interface Rx+

Point de référence Gx+ [14] est situé entre le PCEF et le PCRF. Il permet d'avoir un contrôle de la politique et du charging dynamique sur le comportement PCC à un PCEF.
Deux paires de messages sont utilisées dans cette interface: Credit-Control-Request/Answer est utilisé pour indiquer au bearer les événements liés aux règles de PCC ou la cessation de l'IP-CAN bearer, etc. Re-Auth-Request/Answer est utilisée pour faire le provisionnement des règles PCC et comme déclencheur d'événement pour la session, etc.

Les interfaces Gx and Go sont intégrées dans l'interface Gx+. Go était basé sur le protocole COPS et Gx était basé sur le protocole Diameter. Ainsi, les messages utilisés dans le Go devraient être modifiés vers des messages de Diameter (Figure 29).

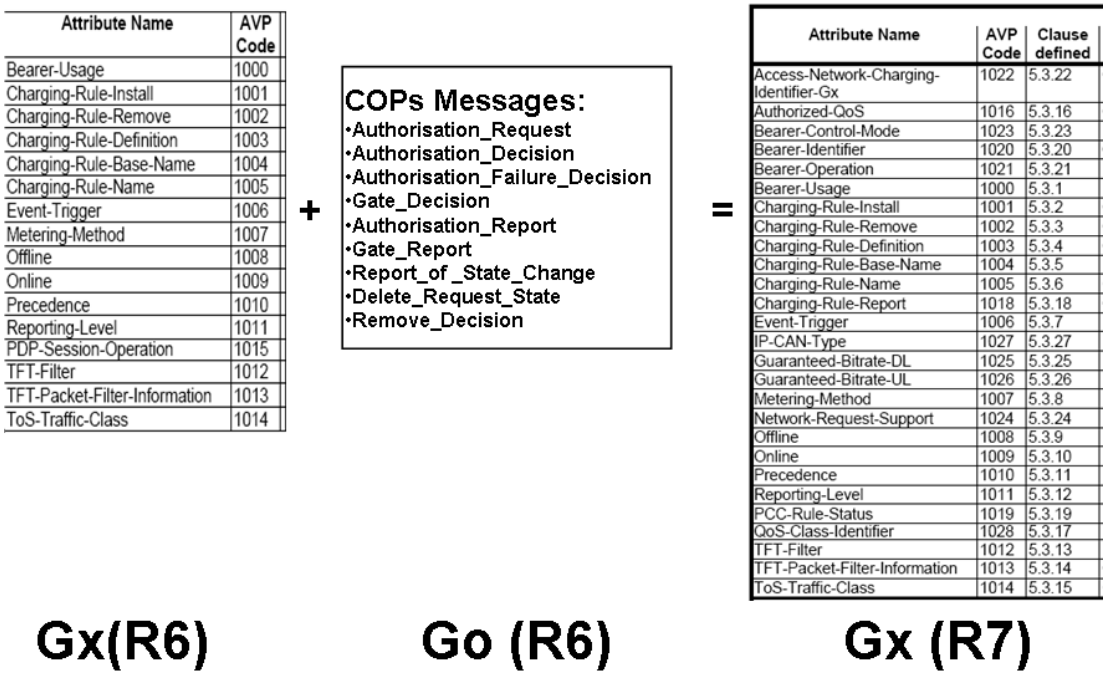


Figure 29 : Les AVPs dans l'interface Gx+

Pour bien comprendre la convergence sur cette interface il faut étudier les messages et détailler le rôle de chaque AVP.

Tableau 3 : Messages Diameter et Les AVPs sur l'interface Gx+

<CC-Request> ::= < Diameter Header: 272, REQ, PXY > < Session-Id > { Auth-Application-Id } { Origin-Host } { Origin-Realm } { Destination-Realm } { CC-Request-Type } { CC-Request-Number } [Destination-Host] [Origin-State-Id] *[Subscription-Id] **[Bearer-Control-Mode]** **[Network-Request-Support]** **[Bearer-Identifier]** **[Bearer-Operation]** **[Framed-IP-Address]** **[Framed-IPv6-Prefix]** **[3GPP-RAT-Type]** [Termination-Cause] [User-Equipment-Info] **[3GPP-GPRS-Negotiated-QoS-Profile]** **[3GPP-SGSN-MCC-MNC]** **[3GPP-SGSN-Address]** **[3GPP-SGSN-IPv6-Address]** [Called-Station-ID]	C'est un message envoyé du PCEF au PCRF pour demander les règles pour un bearer ou bien pour déclarer un événement ou une terminaison de session. Ce message porte les infos sur le bearer avec l'adresse et des informations sur le charging et le filtre a utilisé. Pour aider le PCRF à prendre sa décision le PCEF lui envoie

[Bearer-Usage] ***[TFT-Packet-Filter-Information]** ***[Charging-Rule-Report]** ***[Event-Trigger]** **[Access-Network-Charging-Address]** ***[Access-Network-Charging-Identifier-Gx]** *[Proxy-Info] *[Route-Record] *[AVP]	aussi le profile de la QOS a négocié (information de mapping).
<CC-Answer> ::= < Diameter Header: 272, PXY > < Session-Id > { Auth-Application-Id } { Origin-Host } { Origin-Realm } [Result-Code] [Experimental-Result] { CC-Request-Type } { CC-Request-Number } **[Bearer-Control-Mode]** ***[Event-Trigger]** [Origin-State-Id] ***[Charging-Rule-Remove]** ***[Charging-Rule-Install]** **[Charging-Information]** **[Authorized-QoS]** [Error-Message] [Error-Reporting-Host] *[Failed-AVP] *[Proxy-Info] *[Route-Record] *[AVP]	C’est la réponse du PCRF à la demande du PCEF et elle porte : - Des informations sur le bearer - La QOS autorisée - L’adresse du système de charging a consulté - Des informations sur les événements

III.3.6. Conclusion

MIH permet une décision coopérative de handover prise entre les clients et les réseaux. Toutefois, la façon de résoudre le handover vertical dans le réseau sans fil et fixe ne sont pas couverts dans le cadre du MIH.

Mobile IPv6 permet une configuration plus facile, une meilleure sécurité et optimisation, il minimise le contrôle de la circulation pour la mobilité. Mais Mobile IP n'est que la solution du problème de la couche réseau, il doit coopérer avec les protocoles de gestion des mobilités des autres niveaux.

NSIS suppose une architecture évolutive de signalisation dans les deux couches et réutilise le transport et la sécurité existants. Il utilise l'ID de session indépendemment de l'identifiant de flux pour la gestion de l'état. L’ID de session (SID) utilisé dans NSIS signalisation permet la séparation de l'état de signalisation et les adresses IP des hôtes de communication. Cela permet de mettre à jour directement un état de signalisation dans le

réseau en raison de la mobilité sans être obligé de commencer par supprimer l'ancien état et puis recréer un nouveau. NSIS est axé sur l'élaboration d'un protocole de manipulation des états des ressources des chemins des données dans le réseau. NSIS est relatif au « media delivery ». Mais il ne couvre pas la couche de service afin d’assurer le « service delivery » qui est le niveau en relation directe avec l'utilisateur.

SIP est un protocole de bout en bout orienté signalisation, ce qui signifie que toute la logique est stockée dans les dispositifs finaux. Pour la qualité de service SDP décrit la session et négocie la QoS désirée, SIP peut filtrer (sélection) selon le profil de l'utilisateur pour mettre en œuvre des serveurs d'applications avant l'établissement de la session, mais non re-sélectionner le service lors d'un appel.

Cependant, SIP ne couvre pas la description du comportement de composant de service, et n'est pas capable de communiquer les informations relatives à la QoS entre les composants afin de re-provisionner les services selon le contrat utilisateur.

IMS utilise le protocole Diameter pour transporter l'information d'autorisation, de tarification, etc. Et les informations de QoS peuvent être véhiculées par Diameter AVP.

Nous devons donc compléter cette démarche de gestion et de contrôle pour satisfaire nos exigences au niveau du service afin d’avoir une QoS de bout en bout.

III.4. Conclusion

L'évolution des réseaux et des services exige de considérer des flux de bout en bout en offrant la transparence de l'information aux utilisateurs finaux.

Les utilisateurs et les services sont interconnectés par plusieurs réseaux qui peuvent être transorganisationnels.

Afin d'atteindre le comportement attendu par l’utilisateur final, des moyens sont nécessaires pour assurer la coopération entre les différents environnements afin de réaliser la QoS de bout en bout.

Pour atteindre la qualité de service E2E, compte tenu des nouveaux paradigmes que nous avons analysés, nous devons étoffer, pour intégrer les besoins des composants de service,

le plan de contrôle (solution de signalisation, tels que SIP / SDP solution, NSIS) et le plan de gestion (solution de gestion, tels que le diameter ou le contrôle politique). La dynamicité se fera à travers la convergence des interfaces avec les interactions avec les utilisateurs finaux au bon endroit et au bon moment. Ce seront nos directions de proposition.

Chapitre IV

Des besoins aux problématiques

IV. Des besoins aux problématiques

IV.1. Introduction

La problématique est maintenant d'identifier à quel point, à qui et comment les utilisateurs finaux peuvent et doivent exprimer leur choix et leurs préférences pour la QoS dans le futur réseau. Pour ce faire, nous allons identifier d'abord un cas d'utilisation qui recouvre tous les scénarios concernés dans le contexte de NGN. Ainsi, nous aurons un canevas pour analyser les besoins (§IV.2). Le paysage étant très complexe, nous allons utiliser une grille d'analyse reposant sur des concepts structurants (§ IV.3). Certains d'entre eux sont des résultats obtenus à travers des travaux précédents et parallèles à ceux de cette thèse par des membres du groupe AIRS (TPT). Ils constituent notre background. D'autres sont proposés pour faciliter la compréhension de nos contributions (§ IV.4).

IV.2. Cas d'utilisation NGN

Le cas d'utilisation décrit ci-dessous est celui d'un utilisateur final qui doit rester connecté depuis sa connexion à la maison, puis lors de son déplacement à pied et en arrivant à son lieu de travail. Ce cas d'utilisation met clairement en évidence les spécificités du contexte du NGN. Il montre la mobilité de l'utilisateur (changement de terminal), la mobilité de terminal (changement de lieu) et le changement de service global (changement de composants de service) dans des réseaux hétérogènes. Tous les scénarii sont décrits ci-dessous dans le graphique.

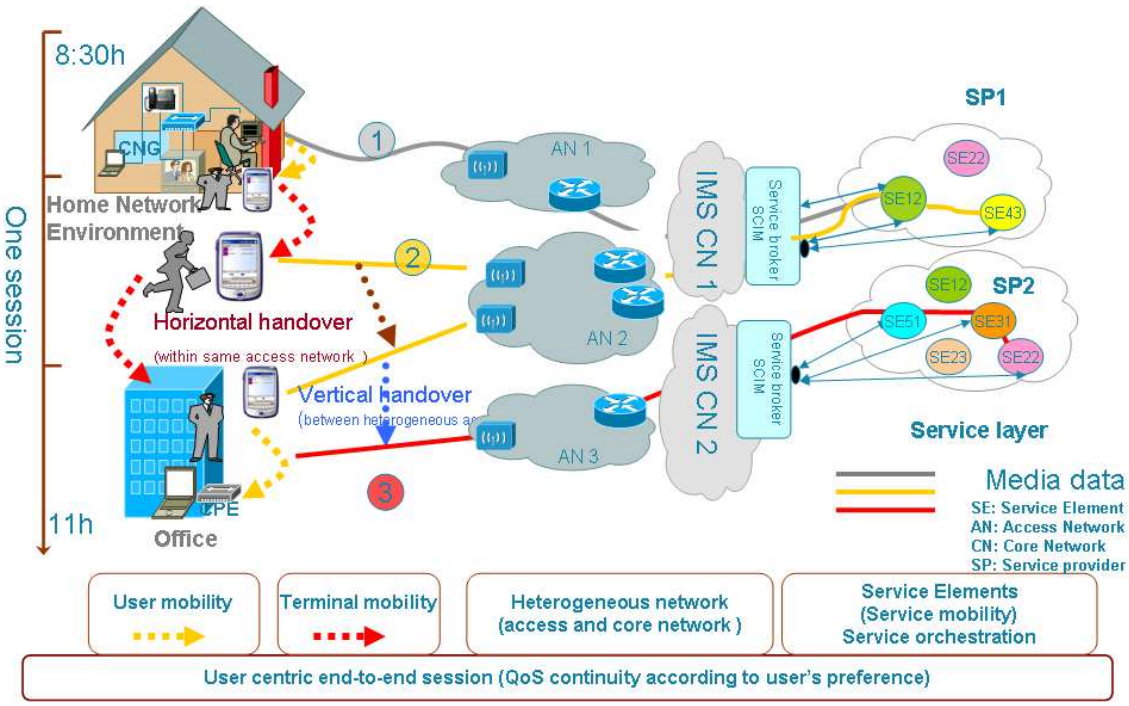


Figure 30 : Cas d'utilisateur

Les services utilisés par l'utilisateur final dans le cas d'utilisation sont:

- SE12 : Video Conference
- SE31 : Telephony Service
- SE51 : Web Services
- SE22 : Video Broadcast Service
- SE43 : Text to Voice Service

Description du cas d’usage:

Le matin, l’user A se réveille et lance une session à 8h30 sur son ordinateur de bureau (QoS 1[1]). Il démarre une vidéo conférence en accédant au service de SE12 fourni par le fournisseur de service SP1 (SE12 : le 1 représente l’identifiant de la fonction par lequel le service est invoqué et le 2 représente le niveau de la QoS définie par le fournisseur pour le

[1] L’indication des différents QoS est celle mentionnée dans le Tableau 4 suite aux différents changements.

service invoqué). A ce moment là, l'user A utilise son réseau home et accède au réseau via le réseau d'accès AN1.

Après un certain temps, l'user A quitte sa maison et utilise son PDA (QoS 2 : changement le terminal) (***mobilité de l'utilisateur***) pour continuer sa navigation et accéder aux services à travers la même session déjà ouverte selon ses préférences. Dans cette étape le PDA de l'utilisateur est toujours rattaché au réseau d'accès AN1.

Sur son chemin (***mobilité de terminal***), l'user A démarre une vidéo conférence sur son PDA fournie par le serveur SE12, ainsi il accède à son service à travers un autre réseau d'accès AN2 (***Handover vertical***) (QoS 4).

En marchant, l'user A est toujours rattaché à AN2 sa vidéo conférence est toujours en marche et il ne veut plus lire les messages reçus, il souhaite les « entendre », pour cela il accède au service « text to voice » SE43 (QoS 3) qui permet de passer les messages d'un mode visuel à un mode vocal.

En arrivant à son bureau, le PDA de l'utilisateur est toujours rattaché au même réseau d'accès AN2 mais il a changé de point d'accès (***Handover horizontal***). Ainsi l'user A termine sa discussion et la vidéo conférence toujours dans la même session.

A son bureau, l'utilisateur A change à nouveau de terminal et utilise son ordinateur portable qui est rattaché à un autre réseau d'accès AN3 (QoS 5). Il accède à des services web SE51, au service téléphone SE31 et au service vidéo SE22 fournis par SP2.

A 11h l'utilisateur A termine sa session, pour commencer une autre activité.

Tableau 4: Les scenarii dans le cas d'utilisateur

Mobility	End-user	Private NW (User/ corporate)		Access Network			Transport (IP Network)			Application Server (ASxx)	Service provider (SPx)
		Terminal SIP	CPE	Access NW Edge (ANEx)	Access NW: IPCAN	Access IP Edge	(access network) side	Backbone	Server side		
User Mobility (User changes terminal)	At home **Scenario 1**	PC (GPRS) (QoS1)	N.A	SGSN (ANE1)	PDP context	GGSN	N.A	x	N.A	Video conf SE12	SP1
		PDA (GPRS) (QoS2)	N.A		PDP context						
	At work **Scenario 2**	PDA	N.A	SGSN (ANE2)	PDP context	GGSN	N.A	x	N.A	Video conf SE12+ Text to voice SE43 (QoS3)	SP1
		PC	CPE	ABG (Vertical HO)	IPCAN Broadband (Vertical HO)	IP Edge	CBG	x	CBG	Web service SE 51+ Telephony service SE31+ Video broadcast service SE22	SP2
Terminal Mobility (User moves, terminal the same) Scenario 3	At home	PDA	N.A	SGSN (ANE1)	PDP context	GGSN	N.A	x	N.A	Video conf SE12	SP1
	Outside		N.A	SGSN (ANE2)			N.A	x	N.A	Video conf SE12+ Text to voice SE43	SP1
	At work		N.A	SGSN (ANE2) (Horizontal HO)	PDP context (Horizontal HO) (QoS4)	GGSN	N.A	x	N.A	Video conf SE12+ Text to voice SE43	SP1
Service Mobility (Session mobility) Scenario 2	At work	PDA	N.A	SGSN (ANE2) (Horizontal HO)	PDP context (Horizontal HO) (QoS4)	GGSN	N.A	x	N.A	Video conf SE12+ Text to voice SE 43	SP1

Mobility	End-user	Private NW (User/ corporate)		Access Network			Transport (IP Network)			Application Server (ASxx)	
		Laptop	CPE	ABG (Vertical HO)	IPCAN Broadband (Vertical HO) (QoS5)	IP Edge	CBG	x	CBG	Web service SE 51+ Telephony service SE31+ Video broadcast service SE22	SP2
	CPE: Customer Premise equipment										

Le tableau ci-dessus décrit les différentes étapes, par lesquelles l'utilisateur final passe suite à sa mobilité, à la mobilité de terminal et à la mobilité de service (Mobilité de session), qui ont lieu au cours d'une session unique.

Les caractéristiques de mobilité et de convergence du NGN induisent de nouveaux défis pour la QoS. En effet, si on considère que la mobilité soit du terminal soit de l'utilisateur conduit à changer de réseau d'accès, il faut alors assurer le relais de la QoS (***QoS handover***) avec les nouveaux éléments, par exemple, quand l'utilisateur change son terminal de PC bureautique à PDA dans son déplacement (les différents terminaux supportent différents caractéristiques : QoS 1→QoS 2) . De la même façon, si les sous-réseaux traversés n'ont pas les mêmes contrats de QoS, il faut assurer l'interconnexion des QoS (***QoS interworking***) (l'utilisateur se déplace entre différents types de sous-réseaux : QoS 4→QoS 5). Si maintenant on considère la mobilité de service (ubiquité de service), le défi à relever est celui du routage sémantique (QoS 2→ QoS 3). Quant à la convergence des réseaux, elle impose des fonctions de ***transparence de bout en bout et de trans-organisation*** sur chaque interface de la session (Home network, Access network, Core network and Service network)**.** Sans oublier que nous devons avoir une ***personnalisation*** de service ainsi qu'une ***tarification dynamique associée à toutes les variantes de situation.***

Les questions que nous nous posons au niveau du réseau de transport sont : quelles fonctionnalités faut-il rajouter pour faire face à l'ensemble des mobilités, à l'hétérogénéité ambiante et à cette dynamicité ? Ces nouvelles fonctions relèvent-elles du plan User, du

plan de contrôle ou du plan de gestion ? Comment assurer la QoS de bout en bout de façon transparente ?

IV.3. Grille d’analyse et concepts structurants

Un premier élément structurant est la grille d’analyse préconisée par notre méthodologie (Groupe AIRS de TPT) pour traiter le monde réel. Nous devons décliner les cinq dimensions à travers lesquelles le monde réel est représenté (informationnelle, architecturale, organisationnelle, fonctionnelle et protocolaire).

Quelles *informations* pour mieux représenter les besoins de l’utilisateur et un certain degré d’abstraction des systèmes afin de pouvoir s’appliquer à toute architecture et technologie du système (§ IV.3.1), Quelles *architectures* pour structurer les environnements hétérogènes (§ IV.3.2), Quelle *organisation* générale devons-nous prendre pour identifier tous les participants (§ IV.3.3), Quelles *fonctionnalités* pour réaliser la continuité de service (§ IV.3.4), et Quelles *protocoles* pour la mise en relation des différents composants qui sont définis dans l’architecture (§ IV.3.5).

IV.3.1. La dimension informationnelle

Dans ce paragraphe nous allons consigner essentiellement des éléments du background concernant les bases de connaissance « Infoware » et « Infosphère » (§ IV.3.1.1) et le modèle de QoS (§ IV.3.1.2).

IV.3.1.1 Infoware et Infosphere

Pour la QoS de bout en bout du monde réel, nous devons définir la QoS en mettant l'accent sur l'unification de sa perception entre tous les protagonistes afin de prendre les bonnes décisions, au bon endroit, au bon moment. Cela veut dire que nous devons avoir à la fois les informations de description de toutes les ressources de la session de bout en bout, mais aussi la connaissance et les informations de leurs comportement. La base de données doit reposer sur un modèle informationnel (Nous avons dénommé Infoware celle du côté de l’opérateur et Infosphère celle du côté de l'utilisateur).

Le modèle du monde réel se décline en quatre niveaux (utilisateur, service, réseau et équipements) afin de structurer toutes les informations nécessaires.

Parmi les profils disponibles celui de l'utilisateur est important pour l'approche « User Centric ». Il fournit une interface commune à travers laquelle les utilisateurs peuvent spécifier leurs préférences en matière de terminaux, de réseaux et de services selon le lieu et l'activité.

IV.3.1.2 Le Modèle de QoS

Dans un environnement hétérogène, il est nécessaire d'avoir un vecteur homogène. Nous avons choisi « la QoS » qui traduit l'aspect non fonctionnel d'un composant, autrement dit son comportement. Un modèle, une expression homogène de la QoS permet de gérer la QoS E2E.

Ainsi, un modèle unifié de QoS (quatre critères: **disponibilité**, **délai**, **fiabilité** et **capacité**) [40] s'appliquent à tous les niveaux et permettent ainsi l'agrégation des différentes valeurs à des fins d'une vue globale. Ces critères se retrouvent dans toutes les classifications de QoS (DiffServ, Interserv, etc) et peuvent également être mesurés facilement en fonction de paramètres spécifiques. Les définitions appliquées à un service sont donc les suivantes :

- La Disponibilité est définie comme l'aptitude d'un service à être accédé à un instant donné, selon les exigences et conditions contractuelles de temps et d'espace. Elle indique le taux d'accessibilité pour les nœuds de services et les liens logiques. L'opérateur sera donc vigilent aux taux de rupture et de rejet des mises en relation qu'il offre à ses clients, alors que l'utilisateur évaluera le taux d'indisponibilité du service et les délais de rétablissement.
- Le Délai représente l'aptitude d'un service à être exécuté tout en respectant le temps précisé dans les exigences et les conditions contractuelles. Il indique le temps du traitement pour les nœuds et le délai moyen d'acheminement des informations pour les liens.
- La Capacité représente l'aptitude du service à avoir les moyens nécessaires pour réaliser son travail selon les exigences et les conditions contractuelles. Elle indique la charge maximale des nœuds de service et le débit applicatif des liens.
- La Fiabilité représente l'aptitude d'un service à être exécuté sans détérioration

de l'information traitée et en respectant les exigences et les conditions contractuelles. Elle indique pour les nœuds et les liens le taux de modification involontaire de l’information durant leur traitement.

Ces critères caractérisent la qualité des traitements pour les nœuds de service, la qualité de la mise en relation des liens de service et la qualité globale du service fourni par le réseau d’éléments de service.

Lors du déploiement du service et du provisionnement, ces quatre critères sont déclinés en trois catégories: les valeurs de conception, les valeurs courantes et les valeurs seuils.

– Les valeurs de conception déterminées au moment de la conception des services, traduisent leurs possibilités maximales. Elles interviennent lors de la planification et dimensionnement des services.

– Les valeurs courantes indiquent les comportements courants des différentes entités (nœud, lien et réseau). Ces valeurs sont à surveiller durant l’exploitation pour avoir l’image du comportement des services en temps réel.

– Les valeurs seuils indiquent la limite du fonctionnement normal des nœuds ou de la réalisation normale des interactions par les liens dans les conditions normales d’usage et d’exploitation des services. Ces valeurs jouent le rôle de seuils d’alerte pour déclencher les réactions adéquates et les processus d’autogestion.

IV.3.2. La dimension architecturale

Cette dimension aussi relève du Background et est fondamentale pour la structuration du système. Nous trouvons le modèle « Nœud-Lien-Réseau » (§ IV.3.2.1), les niveaux de visibilités (§ IV.3.2.2) et l’architecture d’intégration (§ IV.3.2.3).

IV.3.2.1 Le modèle “Nœud-Lien-Réseau”

Nous avons besoin d'identifier et de sélectionner les éléments les plus importants à gérer dans l’environnement hétérogène. Pour ce faire, nous distinguons deux catégories d'éléments. Le premier est le flux de travail qui représente la connexion et l'interaction des composants de communication. La seconde est que les traitements de composant qui coopèrent pour fournir une fonctionnalité de distribution.

Afin de définir et de décrire toutes les ressources impliquées dans la construction de services de bout en bout, nous avons donc utilisé le méta-modèle « Nœud-Lien-Réseau » composé de trois objets abstraits:

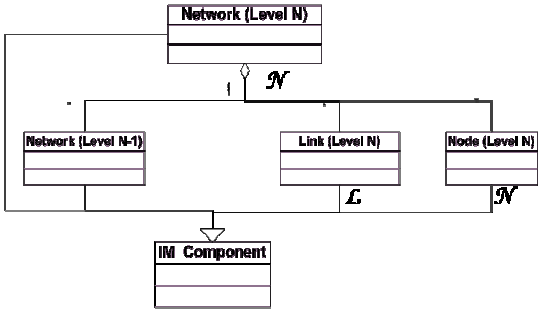


Figure 31: Meta Model: NLN

Le **nœud** est défini comme une entité, un élément qui est responsable d'un processus spécifique. Dans le monde réel, il peut représenter un terminal, un commutateur, un routeur, une machine protocolaire ou un composant de service, etc.

Le **lien** est la représentation de l'interaction entre deux nœuds. Il peut être considéré comme un canal de communication virtuel entre deux nœuds. Il désigne tout composant offrant des capacités de transfert afin de fournir aux nœuds un support d'interconnexion. Dans le monde réel, il peut représenter une ligne physique (câble), une liaison logique ou une association applicative, etc.

Le **réseau** est un ensemble de nœuds et de liens de même nature offrant un service global d'une manière transparente. Il permet aux nœuds et aux liens de coopérer afin d'offrir un certain service. Il est défini par son niveau de visibilité. (Utilisateur, terminal, réseau et services) [40].

IV.3.2.2 Les niveaux de visibilité

Les niveaux d'abstraction permettent de différencier tous les services rendus. Or, on peut désirer limiter le nombre de niveaux pour ne retenir que les plus pertinents dans un contexte donné. Les besoins du contexte filtrent et identifient les niveaux de visibilité désirés.

L'analyse du monde Télécom pour les besoins de gestion, conduit à proposer quatre grands ensembles « Équipement, Réseau, Service, Utilisateur » (Figure 32) [40].

• Le niveau de visibilité « **Equipement** » : représente les équipements physiques dans le réseau de télécommunication. Le service rendu correspond aux capacités individuelles de chaque élément physique.

• Le niveau de visibilité « **Réseau** » : représente le réseau de télécommunication du point de vue logique. Les entités de ce niveau sont donc les machines protocolaires nécessaires à la réalisation de la fonction de transfert. Le service rendu correspond aux services d’acheminement à l’aide d’algorithmes distribués et de circuits virtuels.

• Le niveau de visibilité « **Service** » : représente et rend visible les services déployés sur le réseau des télécommunications. Le service rendu correspond au service à valeur ajoutée.

• Le niveau de visibilité « **User** » : représente les usagers, les clients, les fournisseurs et les organisations qui utilisent le réseau.

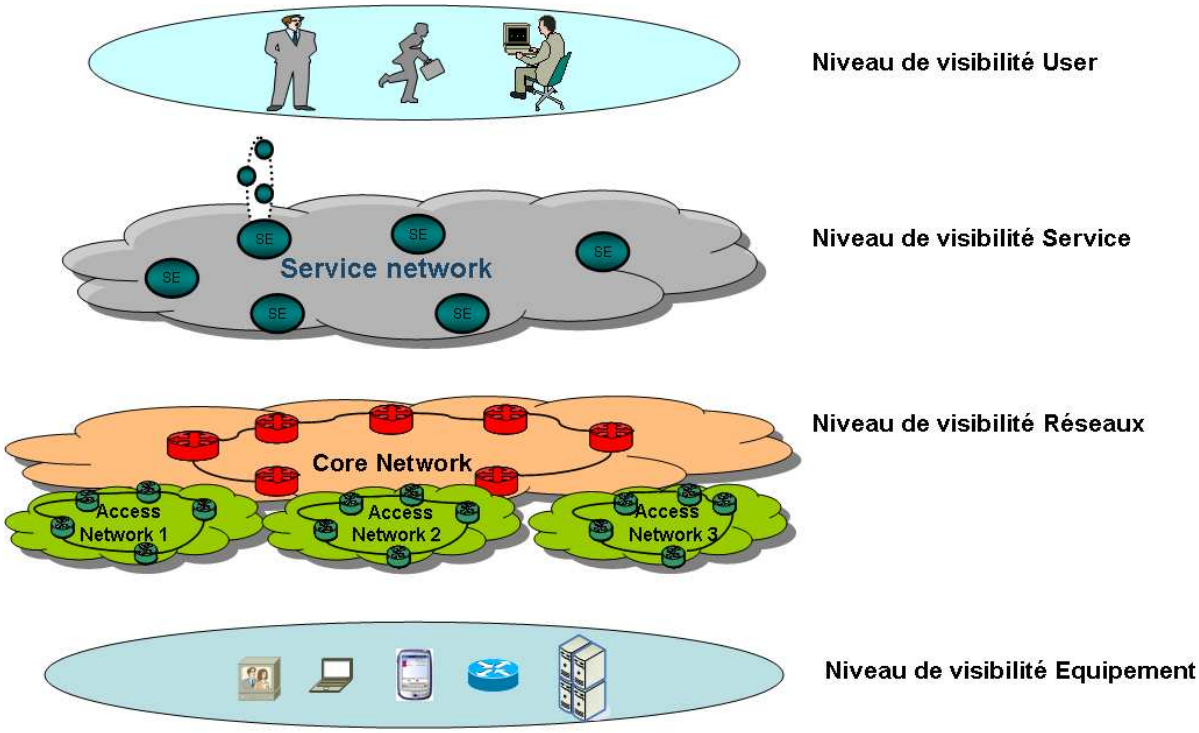


Figure 32: Architecture Model

Chaque niveau se représente à travers un réseau de nœuds et de liens de même nature suivant le modèle « Nœud-Lien-Réseau ».

IV.3.2.3 Architecture d’intégration

La modélisation induit également que tout composant est un service. La session agrégera des services de chaque niveau dans une chaîne verticale. Mais chaque niveau représente une chaîne horizontale.

Dans la couche service, les composants de service constituent un Virtual Private Network Service (VPSN) pour fournir un service global personnalisé.

Ce réseau est virtuel en raison de la nature des ressources applicatives et des composants de services qui peuvent être mutualisés. Ce réseau est privé parce que c'est la logique de service qui relie les composants de service pour le service demandé par un client particulier ayant des besoins spécifiques de QoS.

Nous utilisons aussi le concept de Communautés virtuelles de services (VSC) qui est un groupe des éléments de service (ES) qui ont la même fonctionnalité avec une même qualité de service [41]. Le VSC a pour objectif la gestion des ressources utilisées pour fournir le service à l’utilisateur. Par exemple, en cas d’une dégradation de QoS d’un élément de service (ES), VSC remplace automatiquement l’ES ne respectant plus son contrat de QoS par un de la communauté qui est, de fait, fonctionnellement et QoS équivalents, dans le VPSN.

Le réseau de service implique l'ensemble des visibilités des nœuds des sous-réseaux au titre de sa couverture (Figure 33). À la suite de cette intégration de la couche de service et la couche de transport, nous avons une nouvelle alternative en cas de non respect de la QoS E2E. En effet, lorsque l'on change un composant de services (couche de service) pour s’adapter à la demande ou à la mobilité de l’utilisateur, les sous-réseaux de transport créent de nouveaux chemins correspondant à ce lien logique entre les composants de service.

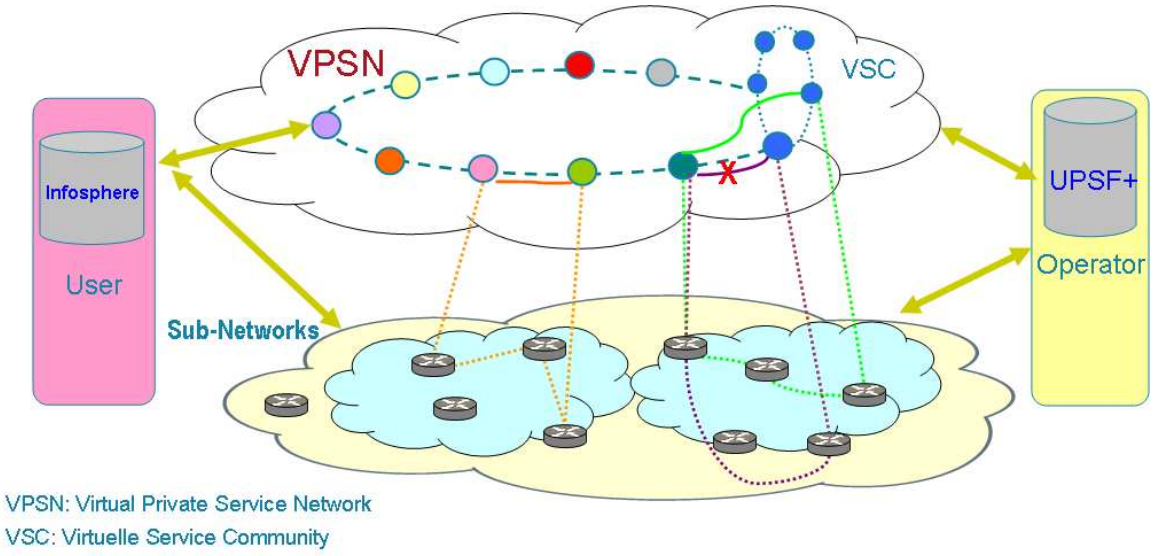


Figure 33 : Intégration des couches service et réseaux

IV.3.3. La dimension organisationnelle

La dimension Organisationnelle permet de répondre à la question « Qui fait Quoi ? ». Pour notre problématique de QoS E2E, il est important de connaître le rôle de chacun des acteurs par rapport à la prise de décision lors des différents changements de QoS et d’identifier les unités d’interfonctionnement qui exécutent les adaptations dans la chaine bout en bout

L'étude du cas d’usage met en évidence les trois scénarios, qui représentent les différentes situations dans le contexte NGN:

• La mobilité d’utilisateur dans le réseau mobile

• La mobilité d’utilisateur entre les réseaux fixes et mobiles (handover vertical), et la mobilité de session.

• La mobilité de terminal dans le réseau mobile (handover horizontal)

Lorsque des changements de QoS apparaissent, en raison soit de la mobilité d’un utilisateur, un terminal ou un service, soit d’un dysfonctionnement quelconque, il est nécessaire d'adapter la qualité de service. Trois rôles sont à distinguer : l'initiateur, le décideur et l'exécuteur.

• Initiateur est l’entité (utilisateur, réseau ou serveur d'application), qui remarque le changement et informe le décideur

• Décideur est l’entité qui prend les mesures pour alimenter les informations décisionnelles conformément à ses responsabilités

• Exécuteur est l’entité qui contrôle le changement et effectue les nécessaires actions relatives.

Nous avons de nouveau recours aux scénarios pour identifier les différents acteurs et leurs interfaces liées à une session d'application établie entre les utilisateurs finaux.

Nous avons des unités d’interfonctionnement qui sont des unités d’exécution qui doivent être dirigé par des entités décisionnelles. Les entités initiatrices pouvant être n’importe quel composant de la chaîne.

Si nous prenons le scénario illustré dans la Figure 34, il contient deux types de mobilité: la mobilité de l'utilisateur final entre les réseaux d'accès fixes et mobiles (handover inter-technologie ou handover vertical), et la mobilité de service dans le niveau de service. Les interfaces logiques les plus importantes nécessaires à l'interfonctionnement des réseaux d'accès et du réseau cœur d’IMS sont dessinées avec des lignes pointillées.

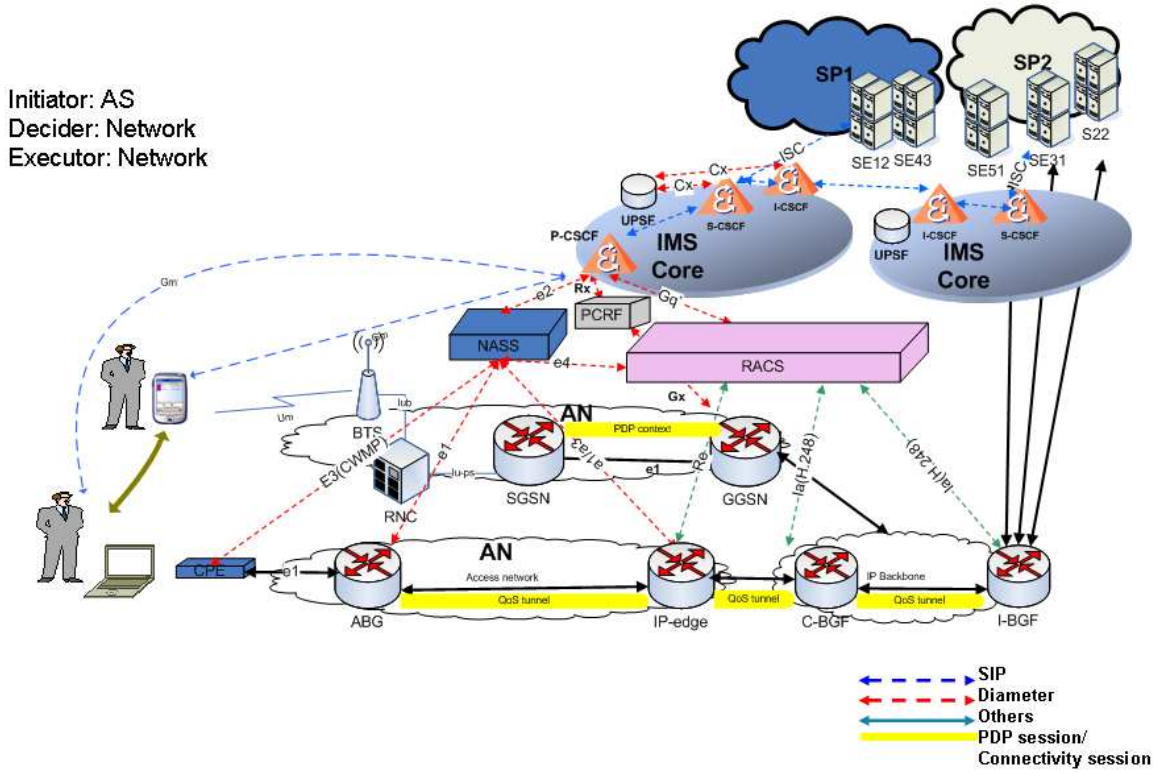


Figure 34: Scénario de la mobilité de l'utilisateur

L'utilisateur final change du terminal d'origine, qui est rattaché à un réseau mobile GPRS, à un autre terminal, qui est rattaché à un réseau fixe. En conséquence, le composant de service précédent ne peut pas répondre à la nouvelle demande. Donc, le composant de service initialise le handover.

L'interconnexion IMS-IMS et l'orchestration des services trouvent le nouvel composant de service qui peut répondre à la demande. Pendant ce temps, le réseau IP fixe établit une session de connectivité avec la QoS requise au lieu de la session du PDP précédente dans l'architecture du réseau mobile.

Les unités d’interfonctionnement sont les entités du support de transport : SGSN et GGSN qui contrôlent la session PDP avec le contrôle d'accès par le filtrage de paquets sur l’IP pour le réseau mobile et l’I-BGF (situé entre les deux réseaux cœurs) et C-BGF (situé entre le réseau d'accès et le réseau cœur) pour le réseau fixe.

Les unités de contrôle de notre scénario sont les entités cœur d'IMS, telles que P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF;

Pour les entités de contrôle d'admission, de contrôle de politique et ressource nous trouvons le NASS et le RACS pour le réseau fixe et le PCRF pour le réseau mobile.

IV.3.4. La dimension fonctionnelle (Gestion dynamique)

La dimension fonctionnelle de notre problématique concerne la gestion dynamique de la QoS de bout en bout.

Généralement, le cycle de vie de la gestion QoS se découpe en quatre grandes étapes. Celle de la conception, celle du provisionnement des ressources avant la fourniture du service, celle du transfert des données de service et celle de la gestion. Dans la phase de la conception de QoS, on analyse de façon prévisionnelle les besoins de la qualité de service du système et le contexte de QoS afin de rendre disponibles les informations liées à la qualité de service structuré avec son interface d'accès (l'instrumentation). Le provisionnement de la qualité de service effectué avant la fourniture de service couvre la négociation de QoS (qui est responsable de la délivrance d'un contrat de QoS entre les composants pour supporter la qualité de service concernés par le service), le contrôle d'admission (qui est utilisé pour comparer les ressources nécessaires pour le composant avec les ressources disponibles dans le système) et la réservation de ressources (qui organise la répartition des ressources en réponse aux besoins des utilisateurs). Lorsque le provisionnement est réalisé, les fonctions de gestion prennent le relais pour suivre le transfert de données. Elles analysent la qualité de service et la comparent aux exigences initiales du contrat.

Ce déroulement correspond à une gestion statique de la QoS. Mais pour permettre au service de l'user-centric d'être effectué correctement, la qualité de service et les attentes de l'utilisateur doivent être considérées non seulement *avant mais aussi pendant le transfert* de données.

Pour avoir une gestion dynamique de la qualité de service de bout en bout, nous considérons la convergence du plan de contrôle (provisionnement) et du plan de gestion pendant le processus de transfert des données de service (plan de l'utilisateur), comme le

montre la Figure 35. Les informations de la gestion au cours de la phase de transfert en temps réel vont servir au plan de contrôle pour renégocier les contrats de QoS. Nous appelons cela la gestion dynamique. Une fois que le service est lancé, et pendant sa durée de vie, la gestion dynamique de la QoS est effectuée en vue d'assurer que les niveaux de QoS convenus seront maintenus. Lorsque la dégradation de la qualité de service est signalée le processus de renégociation est engagé. La gestion dynamique de QoS doit être faite à chaque interface de réseau (réseau Home, réseau d'accès, réseau cœur et réseau de service). Dans la phase de conception, l'instrumentation sera faite sur l'ensemble des acteurs de la chaîne de la session, que sont le terminal de l'utilisateur, le réseau d’accès, le réseau cœur et les composants de service.

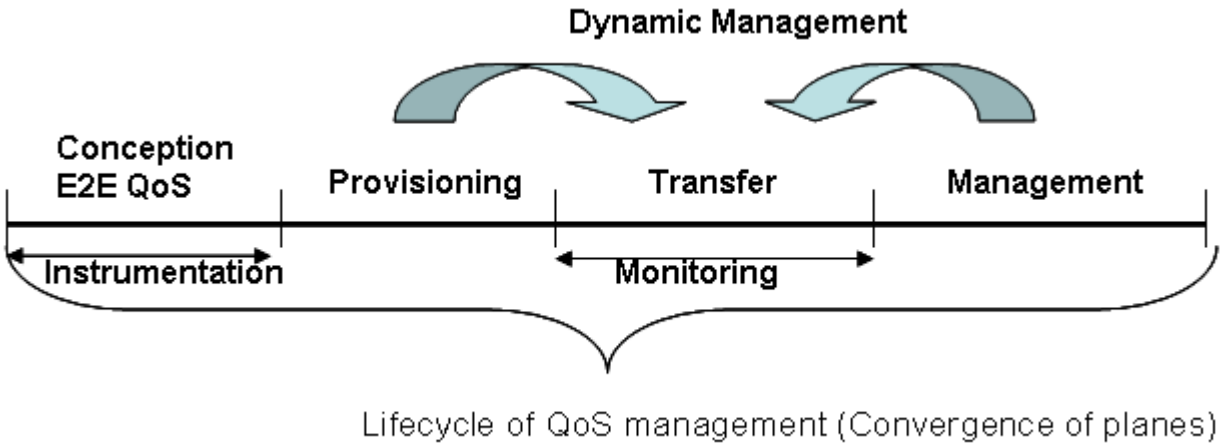


Figure 35: Gestion dynamique

IV.3.5. La dimension protocolaire

Chaque service a son chemin de données, mais il doit également avoir le lien avec l’agent de gestion et de contrôle. Pour chaque plan (plan d’user, plan de contrôle et plan de gestion), il y a des protocoles correspondants pour transmettre les informations à travers les interfaces associées. Nous avons étudié les évolutions d’IMS qui tend à couvrir au fur et à mesure les besoins du NGN. Force est de constater que la convergence des interfaces est bien en route[43], mais que le chemin à parcourir pour atteindre nos objectifs, parait encore long.

Pour obtenir des processus transverses aux trois plans afin d'avoir l'automatisme nécessaire à la dynamicité et la continuité requises, nous avons une interface convergée entre les composants de service (Figure 36). La mise en œuvre de ces interfaces passe par la convergence de protocole.

Notre but est donc d'assurer la QoS de bout en bout pour la continuité de session dans le NGN en intégrant les trois plans pour plus de dynamicité, de flexibilité et d'adaptabilité, mais non pas en rajoutant des protocoles dans les interfaces intégrées, mais en faisant converger ceux qui existent.

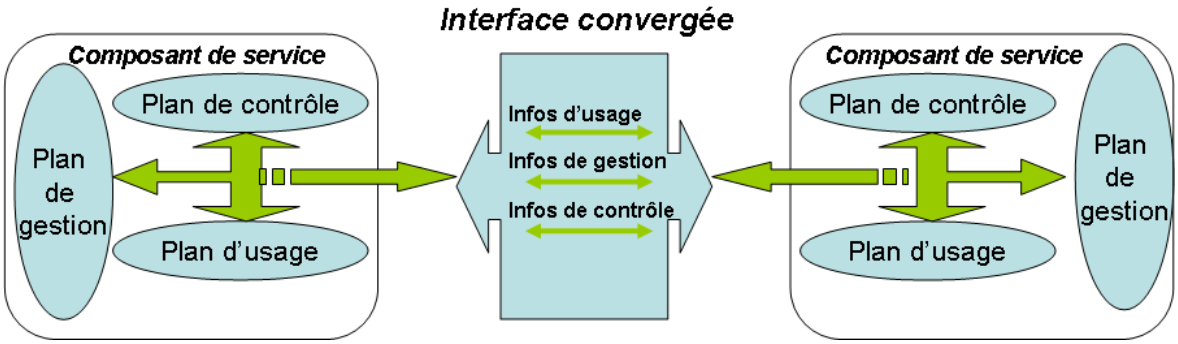


Figure 36 : Interface convergée du composant de service

En effet, la fusion des actions, à l'interface, identifie un nouveau processus pour lequel il nous faut simplifier les messages des différents protocoles réunis à l'interface et réduire le temps de traitement.

IV.4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit, à travers un cas d'utilisation, les différents scénarios représentant le contexte NGN (User-Centric, l'hétérogénéité et la mobilité). L'analyse des besoins a été étudiée à travers les cinq dimensions représentatives du notre paysage.

Grâce à la dimension informationnelle qui fournit les informations structurées décrivant les comportements des composants de service, nous pouvons connaître les capacités des ressources en temps-réel et les préférences de l'utilisateur quand nous faisons le provisionnement et la gestion du service.

Avec le modèle abstrait « Nœud-Lien-Réseau », appliqué sur chaque niveau de visibilité de notre architecture générique et le modèle de QoS, les différents éléments de la session de

bout en bout sont considérés de manière homogène. Cela nous permet de traiter l’interfonctionnement et de provisionner les ressources de bout en bout de l’environnement hétérogène de l’utilisateur final. Les composants, qui jouent un rôle important dans l'interfonctionnement d’une session entre deux extrémités (les services et l'utilisateur final) ont été identifiés dans l’étude de la dimension organisationnelle. L'objectif étant de définir les composants qui décident et ceux qui exécutent afin de parvenir à une QoS de bout en bout.

La gestion dynamique induit une intégration des plans de contrôle et de gestion à travers des fonctionnalités intégrées et des protocoles convergeant pour plus de flexibilité et d’adaptabilité.

Dans le prochain chapitre, nous allons présenter nos contributions pour fournir la continuité de QoS d’une session « User centric ».

Chapitre V

User-centric continuité de QoS de bout en bout

V. User-centric continuité de QoS de bout en bout

V.1. Introduction

Aujourd'hui, les services sont rendus à travers un environnement hétérogène et mobile. Face à ce paysage, les architectures et les protocoles associés sont nombreux, qu'ils s'agissent de ceux du plan d'User, du plan de Contrôle ou du plan de Gestion comme nous l'avons constaté dans les chapitres précédents. Après avoir analysé le contexte, les travaux existants et rapporté les principaux résultats du background, nous allons consigner dans ce chapitre nos principales propositions afin d'assurer la QoS de bout en bout dans un contexte NGN. Il se divise en trois parties.

Dans la première partie nous trouvons notre première proposition relative à la convergence des trois plans (user, contrôle et gestion) (§ V.2) afin de répondre aux besoins de dynamicité du NGN et pour obtenir une « continuité de QoS » orientée utilisateur.

L'utilisateur d'aujourd'hui désire avoir un choix sans interruption pour accéder à un maximum de services de façon personnalisée sans aucune barrière technique. La personnalisation induit la composition de services élémentaires et la prise en compte des préférences de l'utilisateur. La vision « User-centric » a besoin de solutions qui soient transparentes pour l'utilisateur avec possibilité d'être joignable par tous types de technologies, d'être transorganisationnel entre les différents systèmes et que la connectivité soit sans couture dans un contexte « anywhere, anytime, anyhow ». Nous avons besoin d'informations sur tous les niveaux, celui des équipements, des réseaux, des services et des utilisateurs tout au long du cycle de vie de service, depuis sa conception jusqu'à son exploitation et sa maintenance pour choisir et dimensionner les différents composants. C'est pourquoi, nous avons proposé une session « User-centric » pour véhiculer les informations de contrôle, de gestion et de l'user (§ V.3).

Plus précisément, nous nous sommes intéressés à la « QoS signalisation » de la couche service pour faire le provisionnement des ressources de bout en bout et au binding dynamique, au cours de la session, des quatre niveaux architecturaux en tenant compte des préférences de l'utilisateur. Par ailleurs, le profil de l'utilisateur doit être complété avec les

informations de préférences selon la localisation, l’agenda et le rôle dans le monde réel de cet user. Ainsi on aura les connaissances ambiantes pour faire des choix pertinents.

V.2. Continuité de QoS

L'objectif de ce sous chapitre est donc d'identifier les fonctionnalités dans un environnement NGN afin d'avoir une QoS de bout en bout quelques soient les changements de lieu ou de composant au cours de la session. C'est alors que, nous faisons notre première proposition à savoir, la convergence des trois plans et les fonctionnalités associées à introduire pour satisfaire aux besoins du NGN (§ V.2.1). La conclusion (§ V.2.2) finalise ce sous chapitre.

V.2.1. Comment : Convergence les trois plans

Pour répondre à ces questions et satisfaire les besoins de QoS du NGN, nous sommes partis des fonctions d'un réseau (adressage, routage, charging, etc.) et nous avons analysé les impacts induits par les nouvelles exigences du NGN. Au-delà des nouvelles fonctionnalités trouvées, nous avons constaté que dans ce nouveau paysage de convergence fixe-mobile, il fallait aussi faire converger les actions afin d'être réactif, voire proactif. Il nous fallait avoir des processus, qui à partir d'une demande fasse interagir, le plan user, le plan de contrôle et le plan de gestion. C'est pourquoi, nous proposons d'étudier la convergence des trois plans afin de réaliser la continuité de QoS et de faire converger les protocoles pour obtenir des processus transverses aux trois plans afin d'avoir l'automatisme nécessaire à la continuité requise.

Tout d'abord, nous allons étudier la convergence des mécanismes élémentaires qui sont aujourd'hui clairement répartis dans les trois plans suivants : Plan User, Plan de contrôle et Plan de gestion.

Pour ce faire, nous commençons par les identifier (Figure 37) [45] :

Le plan User comprend tous les mécanismes (Figure 37-A) permettant le transfert des données au niveau du réseau. Il véhicule les données du service dans le réseau. Par exemple :

- La classification du trafic: Les paquets entrants pourraient être classés dans différentes catégories en fonction du contenu de l'entête des paquets existants et/ou le numéro de classification supplémentaire ajouté à chaque paquet selon des règles définies.

- Le marquage du paquet : Les paquets entrants pourraient être marqués conformément aux règles définies
- La gestion de file d’attente et l’ordonnancement : Les paquets entrants pourraient être mis en files d'attente différentes et obtenir un traitement différent
- La gestion du trafic et le contrôle de congestion : lors des congestions et selon le marquage, des paquets sont rejetés.

Le plan de gestion contient l’ensemble des fonctions (Figure 37-B) de gestion à des fins de QoS de bout en bout. Il est responsable de la connaissance, de la représentation du réseau et de son comportement, par exemple :

- Le nommage : Identifier l'utilisateur ou le terminal par son nom ou un numéro
- Le mesurage et la surveillance de la ressource pour QoS dans le réseau
- Décision stratégique de la politique de QoS : Les points de décision politique prennent la décision selon les politiques définies pour les différents services dans chaque réseau / fournisseurs de services
- La gestion de contrat et la mise en conformité la SLA
- La tarification et la facturation

Le plan de contrôle comprend l’ensemble des fonctions (Figure 37-C) qui vont permettre la réservation des ressources et le routage des données utilisateurs des sessions multimédias, par exemple :

- Le routage basé sur des informations de QoS
- Le contrôle d’admission basé sur l’état des ressources disponibles et une politique de contrôle
- La signalisation de QoS pour la réservation de ressource et la négociation de service de QoS

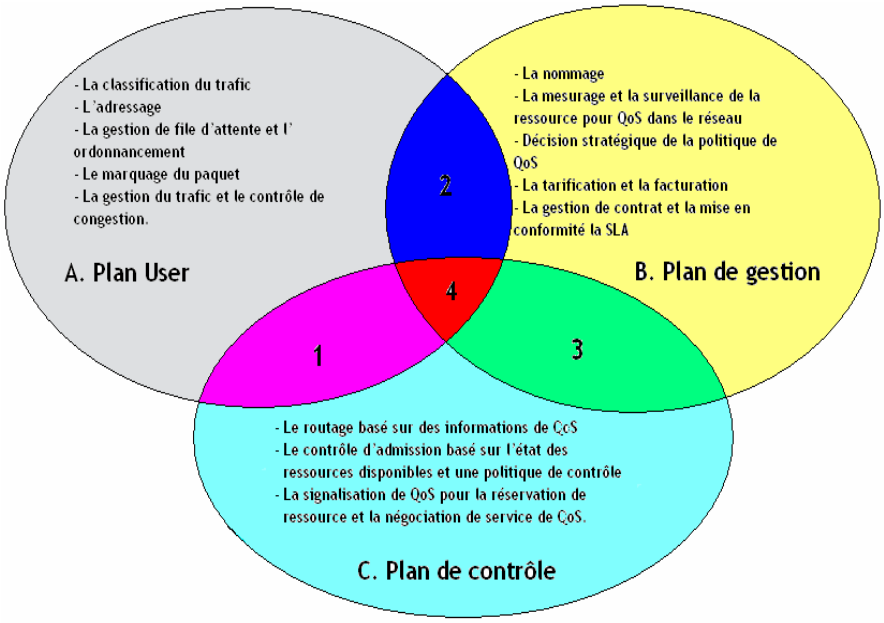


Figure 37 : La convergence des trois plans

Après ce rappel des fonctionnalités des trois plans, nous allons identifier et définir les nouvelles fonctionnalités afin d'avoir l'adaptabilité (§ V.2.1.1), la flexibilité (§ V.2.1.2) et la dynamicité (§ V.2.1.3) requises, qui, pour les besoins de QoS de NGN, induisent la convergence des plans (§ V.2.1.4), c'est-à-dire que les intersections des plans ne sont pas vides et correspondent justement aux actions nécessaires à mettre en œuvre pour la continuité de la QoS.

V.2.1.1 Adaptabilité (Convergence plan User et plan de Contrôle)

L'intersection du plan User et du plan de contrôle correspond aux capacités d'adaptabilité (Figure 37-1), afin de réaliser l'interopérabilité des sous réseaux hétérogènes et la réservation des ressources en adéquation avec la QoS de chacun des sous réseaux.

- Capacité de l'interopérabilité de la classification du trafic et du marquage de paquets dans le réseau hétérogène dans le NGN.

  Dans les réseaux hétérogènes, le réseau pourrait avoir une manière différente pour le marquage de paquets et la classification du trafic. Par exemple, dans le MPLS, nous marquons un label pour distinguer les paquets de services différents; dans le réseau DiffServ, nous ajoutons un entête DSCP à chaque paquet pour le classement du service. Ainsi, une capacité d'interopérabilité est nécessaire.

- Capacité de l'adaptation de réservation de ressources pour garantir la QoS.
  Lorsque la ressource actuelle ne satisfait pas la demande de l'utilisateur, le réseau aura une interaction avec l’utilisateur pour l’informer de la dégradation du SLA. Après avoir reçu la réponse de l'utilisateur, le réseau va réserver une ressource adaptée aux exigences de l'utilisateur.

En fait, les différentes mobilités conduisent, entre autre, à des changements de réseaux d’accès et de réseaux cœurs avec des QoS différentes, alors que nous devons conserver la continuité de la connectivité. La solution pourrait être un « QoS signaling ».

NSIS couvre une partie de cette problématique. En effet, comme nous l’avons constaté précédemment il propose une architecture de protocoles extensible dans la couche de contrôle et dans la couche de transport permettant l’échange entre ces deux couches, et il réutilise les mécanismes existants de transport et de sécurité afin de répondre aux exigences de signalisation pour adapter la QoS.

Mais que se passe t-il durant la phase de transfert, quand est-il des informations de suivi de la QoS pour palier les dégradations ? Elles se trouvent toujours dans le plan de gestion !

Comme nous l’avons fait remarquer lors de l’analyse des besoins, la QoS est provisionnée de façon statique. En effet, le cycle de vie de la QoS suit des étapes disjointes : le provisionnement statique en début de transfert, puis le plan de contrôle n’intervient plus dans les autres étapes (surveillance au cours du transfert et gestion après le transfert).

V.2.1.2 Flexibilité (Convergence plan de gestion et plan User)

L’intersection du plan user et du plan de gestion correspond aux capacités de flexibilité (Figure 37-2), afin de tenir compte des préférences temporelles et spatiales de l’user, par exemple:

- Capacité de la portabilité du nom, DNS avancé
  Les réseaux NGN devraient être en mesure de fournir la portabilité du numéro ou du nom pour l’utilisateur indépendamment de la méthode d'accès et du type de réseau.
  L'utilisateur pourrait utiliser son nom pour l'identification pour l'accès au service avec n'importe quel terminal, il pourrait obtenir une adresse IP logique après

l'identification. Ainsi, une traduction en temps réel et la cartographie dynamique entre l'adresse et le DNS (Domain Name Server) sont nécessaires pour soutenir la mobilité. La fonction du DNS existant sera étendue. Les informations des préférences des utilisateurs et les informations de QoS sont ajoutées. Nous l'appelons « Advanced DNS ».

- Capacité de conformité de la politique dans le réseau hétérogène

  Les abonnés peuvent utiliser le terminal pour accéder à différents services sur les différents réseaux d'accès (par exemple, xDSL, WLAN.). Les fournisseurs de réseau ont besoin de consulter les politiques pour se conformer au contrat signé. L'utilisateur peut utiliser son PDA pour accéder à Internet par point d'accès wifi, ou peut-être il change et utilise l'ordinateur portable pour le même service par l'ADSL. Dans les deux situations, la politique sera différente, le fournisseur de service a besoin d'avoir de nouvelles politiques.

- Capacité de tarification en temps réel et une seule facture pour tous les services.

  Lorsque l'utilisateur lance un service, le fournisseur envoie d'abord un message à l'utilisateur pour lui communiquer le solde total de ses comptes et le prix du service requis (par exemple 0,5 € / min) et ainsi aider l'utilisateur à connaître les informations de tarification en temps réel et de garantir la continuité du service.

  Les utilisateurs dans le NGN peuvent s'inscrire auprès de plusieurs fournisseurs de service. Néanmoins, chaque mois, les utilisateurs reçoivent une seule facture pour l'ensemble des services.

- Capacité de surveillance avec une réaction dynamique pour maintenir le service

  A côté de la surveillance des paramètres de performance du service (par exemple le délai, la gigue, la perte de paquets, la bande passante disponible, etc.), la fonction de surveillance peut réagir dynamiquement sur le changement en tempe réel.

En effet, si l'user veut avoir toujours la meilleure connexion, la tarification la plus appropriée, être joignable (accessible par n'importe lequel de ses identifiants), il faut faire interagir ces deux plans.

Mais quand est-il de la réservation de ressources en adéquation avec ces différents changements ? Elle se fait de façon indépendante dans le plan de contrôle !

V.2.1.3 Dynamicité (Convergence plan de gestion et plan de contrôle)

L’intersection du plan de contrôle et du plan de gestion correspond aux capacités de dynamicité (Figure 37-3), afin de réagir le plus rapidement possible, en fusionnant la pertinence des informations de gestion (surveillance réactive) et l’automatisme du plan de contrôle (ré-routage).

- Capacité de provisionnement de QoS de bout en bout et renégociation dynamique
  Le provisionnement de la qualité de service de bout en bout implique la signalisation et la négociation/ renégociation dynamique entre les parties concernées afin de s'entendre sur un ensemble commun et réalisable de paramètres de QoS dès que la session est initialisée, ainsi que de réagir à d’éventuels changements pendant une session ouverte.
- Capacité d'acheminement de qualité de service et réacheminement dans le réseau hétérogène

En effet, la dynamicité permet les modifications en cours d’exploitation pour garder la conformité au SLA.

Dans ce cas, nous avons une gestion dynamique de QoS. En effet, le cycle de vie de la QoS devient : le provisionnement en début de transfert, *surveillance réactive au cours du transfert* induisant une renégociation et réallocation en cas de besoin.

Mais ne pouvons nous pas avoir un SLA proactif? La réponse est positive si nous interférons avec le plan de l’user.

V.2.1.4 Continuité de QoS de bout en bout quelque soit la mobilité considérée (Convergence des trois plans)

L’analyse que nous venons de faire, montre que pour le NGN, il faut faire converger les trois plans.

En effet, le cycle de vie de la QoS doit suivre un processus qui réagit aux différents événements du contexte NGN. C’est pourquoi, nous proposons « la continuité de QoS » qui permet de provisionner la QoS de bout en bout dans ce nouvel environnement où la mobilité et l’hétérogénéité sont omniprésentes.

Pour ce faire, nous identifions les fonctionnalités suivantes:

- ❖ QoS handover pour assurer le relais de la QoS entre les sous réseaux hétérogènes
- ❖ QoS interworking : pour assurer l'interconnexion de la QoS dans les réseaux traversés.
- ❖ Routage adéquat à l'ubiquité des services
- ❖ Tarification temps réel, dynamique avec possibilité d'être « on line »
- ❖ Transparence de bout en bout.
    - o la transparence du service : les services peuvent être accéder indépendamment de la localisation physique des serveurs.
    - o la transparence du réseau : le serveur d'applications exécute le processus de contrôle correspondant, indépendamment des types spécifiques d'accès au réseau.
    - o la transparence du terminal : le serveur d'applications exécute le processus de contrôle correspondant, indépendamment du type de terminal.

Pour résumé, nous faisons une comparaison entre les fonctions classiques et les fonctions du NGN pour les besoins principaux relatifs aux mobilités et à la QoS (Tableau 5).

Tableau 5 : Les fonctionnalités classiques et nouvelles fonctionnalités trouvées par la convergence des plans

Need		**Basic Function**	**U-plane**	**C-plane**	**M-plane**	**Mobility**
Naming and addressing	Classic Function	Identification (Naming): end user and terminal identification by number and its naming service.			**X**	
		Translations(Addressing): between private naming/addressing and network naming/addressing.	**X**			
	NGN Function	Portability Naming	**X**		**X**	The four Kinds of mobility
		Translation: Real-time dynamic mapping between address and domain name server for supporting end-to-end session.	**X**		**X**	

		Advanced DNS: There are the use’s preference informations and the QoS information.	**X**		**X**	
Distingue e The different levels of service accordin g to the each SLA	Classic Function	Traffic classification Packet marking Queue capability Scheduling the network resources	**X**			
	NGN Function	Mapping: interoperability of traffic classification and packet marking in the heterogeneous network.	**X**	**X**		Terminal mobility
		QoS handover on the vertical handover between the different access Way(End-to-End QoS).	**X**	**X**	**X**	Terminal Mobility.
		QoS interworking on the horizontal route of the end-to-end session	**X**	**X**	**X**	Session mobility
Control the user’s traffic	Classic Function	Metering Policy decision Usage parameter control			**X**	
		Control: Network parameter		**X**		
	NGN Function	Policy conforming: Subscribers can use different devices to access similar services over different access networks (e.g. xDSL, Wifi, WLAN, etc). Network providers need to consult policies for conforming with the contrat signed.	**X**		**X**	Terminal Mobility Session Mobility,
Ensure the effectiven	Classic Function	Optimal routing: with routing protocol and routing path		**X**		

ess of the routing	NGN Function	Routing inter-working: Exchange routing information for inter-working situations, negotiate and select the QoS parameters with the multiple network providers to support the end-to-end QoS		**X**	**X**	Terminal Mobility Session mobility
		Re-route when the access point is changed for keeping seamless handover		**X**	**X**	Terminal Mobility, Session Mobility.
		Routing for the ubiquitous service	**X**	**X**	**X**	Session mobility User mobility
Control the charge of the network	Classic Function	Admission control		**X**		
		Resource provisioning		**X**		
	NGN Function	End-to-end QoS provisioning Dynamic re-negotiation.		**X**	**X**	Session Mobility,
Optimize the use of resources	Classic Function	Traffic engineering for the QoS			**X**	
		Protocol for re-negotiating for the TE		**X**		
	NGN Function	Multi-homing: User's services can be provided by more than one service or network provider.	**X**		**X**	Service Mobility
		Adaptation of the resource reservation	**X**	**X**		
Ensure the	Classic Function	Optimization of the architecture		**X**	**X**	

success of the general architecture	NGN Function	NGN develops an open network architecture that defines overlay layers over a common network transport, based on packet technologies. NGN enables the sharing of a network by different services through various access mechanisms.	**X**	**X**	**X**	Service Mobility
Security Capability	Classic Function	It provides the cryptographic techniques during registration and activation time.			**X**	
	NGN Function	Extension the access control and security functions considering the environment of the heterogeneity and end-to-end session. (This is out of scope of this report)			**X**	
Billing and charging	Classic Function	On-line and off-line charging and billing			**X**	
	NGN Function	Real-time charging One billing for all of the services. .	**X**		**X**	Service mobility, User mobility
Evaluate the conformity with the SLA	Classic Function	Monitoring			**X**	
	NGN Function	Dynamic monitoring: Maintaining and reaction dynamically	**X**		**X**	Service mobility , User Mobility,
End-to-End Transpar	Classic Function	Connectivity of the network (static)				

ency	NGN Function	Dynamicity	Service transparency: with distributed computing technology, third party service providers can access from anywhere regardless of the actual physical location of such server.	**X**	**X**	**X**	Service Mobility, User Mobility
			Network transparency: the application server executes the corresponding control process independent of specific access network types.	**X**	**X**	**X**	Session Mobility,
			Terminal transparency: the application server executes the corresponding control process independent of the terminal.	**X**	**X**	**X**	Terminal mobility
Convergence	NGN function	Fix/mobile convergence: • Fixed and mobile services are offered to the customer in one package with integration between the two. • The same physical infrastructure is used for both fixed and mobile services. • One terminal could access to services by different technology.					The four mobility

		Protocol convergence: it achieves protocol transparency by providing a standardized protocol interface, realizing independent service control processes, shielding complex network technical details from the service provision platform, and developing open communication network interfaces.				The four mobility

Notre but est donc d’assurer la QoS de bout en bout pour la continuité de session dans le NGN en intégrant les trois plans pour plus de dynamicité, de flexibilité et d’adaptabilité, mais non pas en rajoutant des protocoles dans les interfaces intégrées, mais en faisant converger ceux qui existent.

Nous montrons les fonctionnalités qui traversent les plans et les interfaces intégrées entre les plans dans le Figure 38.

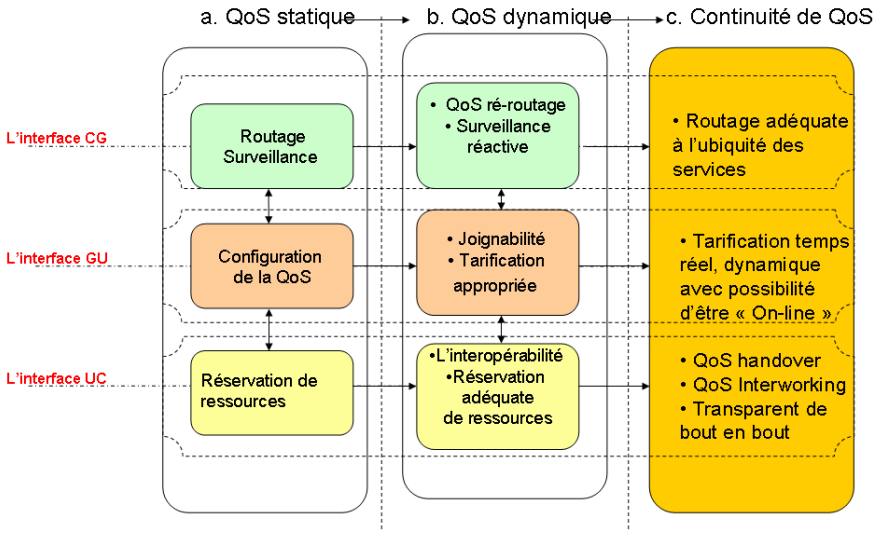


Figure 38 : La convergence des interfaces

Nous avons défini trois interfaces :

L'interface CG (Contrôle-Gestion), qui est le point de référence de la convergence du plan de contrôle et du plan de gestion. Dans cette interface, on transfert les informations de configuration pour les services et les messages de surveillance dans le plan de gestion au plan de contrôle. Et puis, le plan de contrôle fait la routage ou re-routage correspondant aux informations de QoS et il revoie le feed-back au plan de gestion. Les protocoles possibles utilisables pour cette interface sont les protocoles de gestion Diameter ainsi que les protocoles de contrôle SIP/SDP etc.

L'interface GU (Gestion-User), qui est le point de référence de la convergence du plan de gestion et du plan User. Dans cette interface, on trouve la requête de l'user pour l'identification et les informations sur la tarification du plan de gestion. Les protocoles possibles pour cette interface sont les protocoles de gestion Diameter et RTCP, ainsi que le protocole RTP du plan User etc.

L'interface UC (User-Contrôle), qui est le point de référence de la convergence du plan User et du plan de contrôle. Dans cette interface, on transfert la requête du plan User pour le contrôle d'admission et on renvoie le message du QoS signalisation vers le plan user. Les protocoles possibles pour cette interface seraient des «protocoles de signalisation » comme NSIS ou SIP, etc.

L'intersection des trois plans conduit à la nécessité d'avoir un protocole qui puisse combiner le policy-contrôle, la QoS signalisation, la tarification et la réservation de ressources dans une architecture pour NGN.

La mise en œuvre de ces interfaces passe par la convergence de protocoles. En effet, la fusion des actions, à l'interface, identifie un nouveau processus pour lequel il nous faut simplifier les messages des différents protocoles réunis à l'interface et réduire le temps de traitement.

V.2.2. Conclusion

Les caractéristiques de mobilité et de convergence du NGN induisent de nouveaux défis pour la QoS.

Après avoir analysé les impacts induits par les nouvelles exigences du NGN, nous avons identifié les fonctions du NGN pour plus d'adaptabilité, de flexibilité et de dynamicité.

Pour ce faire, nous commençons par proposer la convergence des trois plans pour réaliser la continuité de QoS. Elle se décline en plusieurs fonctions, dont les principales sont la QoS handover et la QoS interworking afin d’avoir une transparence de QoS de bout en bout.

Cette convergence permet de bénéficier des informations pertinentes du plan de gestion, de l’automatisme du plan de contrôle et de la personnalisation du plan d’user.

Cette analyse nous a conduit à faire la convergence des interfaces, pour intégrer les fonctions indépendantes et avoir un processus pour satisfaire la continuité de QoS. C’est sur cette proposition que vont se focaliser nos autres propositions.

V.3. Session User-centric

Afin de satisfaire les besoins de continuité de QoS dans la session user-centric, une signalisation plus flexible sur le plus haut niveau (niveau de service), pour échanger des informations de QoS et des informations de l'utilisateur entre les composants de service à travers n'importe quel réseau mobile ou fixe, serait opportune (QoS interworking). Basée sur l'architecture VPSN (background) et le concept de gestion dynamique, une « Signalisation dynamique d'E2E QoS» sur le niveau de service est proposée pour couvrir la session afin de parvenir à la fourniture des services demandés et de se conformer aux SLA (Service Level Agreement) (§ V.3.1). Cette « QoS signalisation » communiquera en plus de la description des médias, les exigences au niveau des composants de service. En outre, elle enverra l'état de la QoS surveillée (in/out contrat) dans le message de contrôle lors de la phase d'exploitation.

En effet, si l'utilisateur veut toujours avoir un choix dynamique durant la session de connectivité, de composants de service et de terminaux quelques soient les changements (mobilités, hétérogénéité, préférences utilisateurs), des interactions et un mécanisme de gestion sont nécessaires pour assurer une cohérence de l'information tout le long de la session entre chaque niveau (cross-layer). Nous proposons une « E2E binding » de la session (§ V.3.2) avec des interactions entre l'user et le système pour la personnalisation (§ V.3.3). Afin de contrôler le comportement de cette session, une instrumentation pour mesurer la QoS est suggérée (§ V.3.4).

V.3.1. Signalisation dynamique end-to-end QoS "User-centric"

Une session de l'utilisateur est construite par des éléments de quatre niveaux (Equipement, Réseau, Service/Application et Utilisateur). Dans notre contexte, la couche service est constituée de composants de service déployés sur des plates-formes de service ou sur le terminal de l'utilisateur exécutant l'applet. Ces composants de service construisent une chaîne qui constitue un Virtual Private Network Service (VPSN) pour fournir un service global personnalisé.

D'un point de vue d'user-centric, le service peut être consulté, modifié et diffusé

directement par l'utilisateur final; la qualité de service pourrait être améliorée en utilisant les composants de service dans la couche de service. Afin de satisfaire les besoins de QoS E2E dans la session d’user-centric, nous proposons une «Signalisation dynamique d’E2E QoS» en supportant le provisionnement, la négociation et l'adaptation de la QoS dans le niveau de service basé sur l'architecture VPSN et les bases de données côté utilisateur et côté opérateur.

Le réseau de service implique l'ensemble des visibilités des nœuds des sous-réseaux au titre de sa couverture (Figure 33). À la suite de cette intégration de la couche de service et de la couche de transport, lorsque l'on change de composant des services (couche de service) pour s’adapter à la demande des utilisateurs ou aux impacts de la mobilité, les sous-réseaux créent un chemin correspondant au lien logique entre les composants de service. C’est ainsi que la « QoS signalisation » appliquée à la couche de service avec interactions avec l'utilisateur final nous permet de faire de la gestion de la QoS E2E.

Nous développons ce type de signalisation dans le cadre du protocole SIP, donc nous l'appelons SIP plus (SIP +). SIP + a la capacité de faire circuler la description des médias, ainsi que les notifications des critères de QoS du composant de service pour le provisionnement des ressources. Dans cette section, nous expliquons d'abord la vision globale de SIP + dans la couche de service (§ V.3.1.1). Puis nous abordons le provisionnement de QoS E2E en détail (§ V.3.1.2). Et enfin, la signalisation dynamique qui véhicule les informations de gestion de la QoS dans les messages de contrôle au cours de l'exploitation sont définis avec une charte d'états (§ V.3.1.3).

V.3.1.1 SIP+ dans la couche de service

Notre proposition SIP+ repose sur l’architecture d’IMS de l’ETSI. Nous proposons d’étendre le protocole SIP au VPSN (couche de service) lorsque les composants de service (SE) sont mis en œuvre avec un middleware NGN, comme la Figure 39 le montre. Le middleware NGN compose un ensemble de SEs pour un service globale. Il choisit et appelle (selon l'état du SE) les services à la réception d'un message SIP du middleware d’IMS. Le middleware NGN offre les services de base, qui permettent une gestion de qualité de service, gestion des utilisateurs et autres fonctions de gestion. Les composants du service sont dans des conteneurs différents. Ces composants de services sont enchaînés

selon la logique de service par le SIP +. En outre, les informations QoS des composants de service peuvent être négociées avec les utilisateurs grâce à SIP +

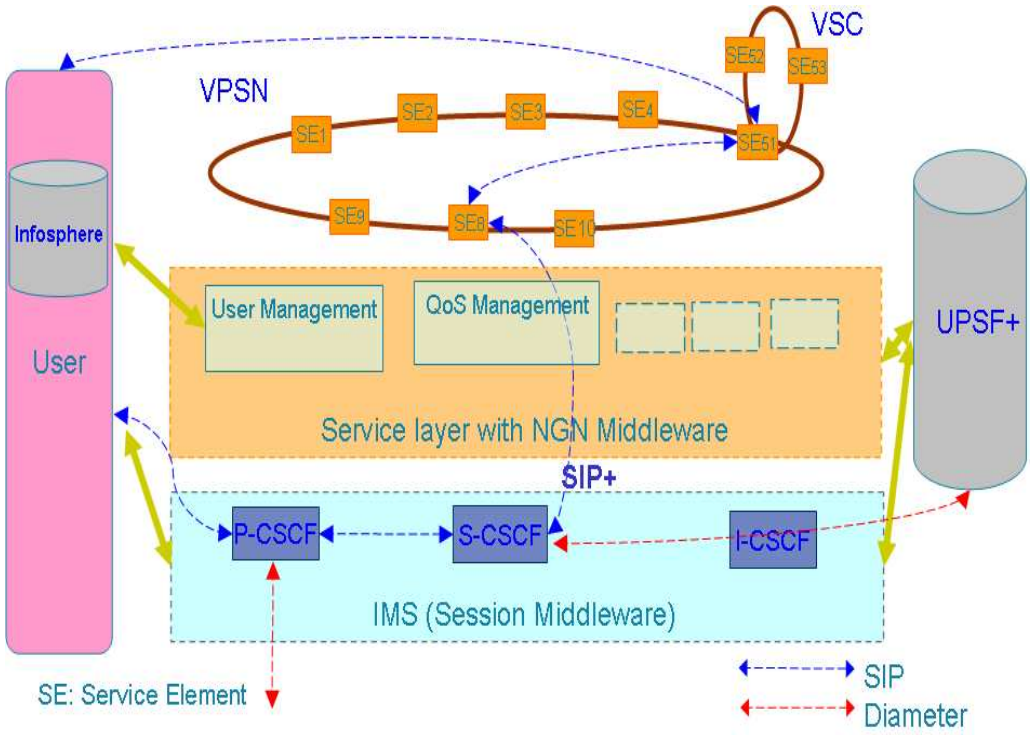


Figure 39 : Vision globale de SIP+

Par ailleurs, le système contient la plate-forme de l'user dénommé « USERWARE » (Infosphère et Ambient Grid) qui se situe du côté de l'utilisateur afin d'aider ce dernier à interagir pour les aspects de personnalisation et d'information de ressources. De plus, du côté de l'opérateur, un UPSF+ (Infoware) offre en fait une base de connaissances inférente sur les quatre niveaux de visibilité. C'est grâce à cette information complète (les préférences des utilisateurs, des équipements des utilisateurs, le réseau et l'abonnement de service) sur les deux côtés (l'utilisateur et l'opérateur), que la session user-centric peut être chaînée depuis le terminal utilisateur, le réseau, le cœur d'IMS jusqu'à la couche de service.

V.3.1.2 E2E QoS Provisioning

SIP+ fonctionne dans la couche de service afin de provisionner les ressources pour E2E session user-centric selon notre modèle de QoS (à quatre critères: disponibilité, délais, fiabilité et capacité). SIP+ fournit une description de QoS de haut niveau en couvrant un

service global demandé (QoS de nœud de service, QoS de réseau, QoS d'équipement) par déclinaison « Top-Down », comme la Figure 40 le montre.

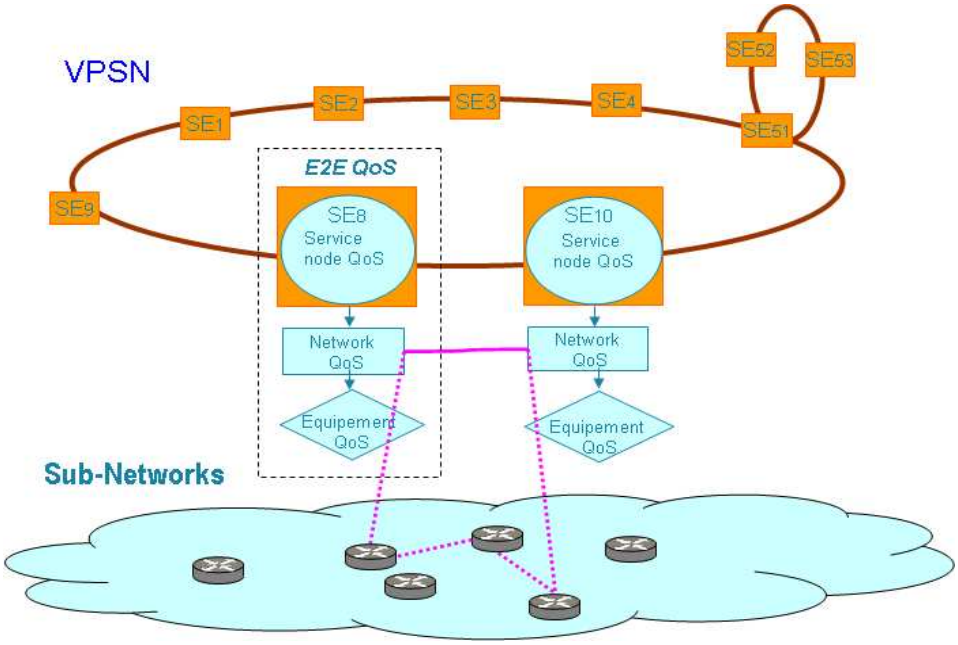


Figure 40 : QoS description of service component

Un modèle unifié de la QoS applicable à tous les composants et à tous les niveaux à travers de multiples fournisseurs permettra l'agrégation des E2E QoS.

- La QoS de nœud de service contient les caractéristiques de la fonction. .
- La QoS de réseau recueille la table de routage qui enregistre la QoS de chacun des chemins possibles dans la couche de transport. La qualité de service temps réel est calculée et mise à jour dans le tableau.
- La QoS d'équipement est la qualité de service de la machine (capacités CPU et mémoire.)

Comme nous l'avons présenté dans le chapitre de l’état de l’art, le NSIS propose une QSpec (QoS Spécification) qui est composée d'un certain nombre de paramètres qui décrivent l'état et les contraintes de la circulation selon une classification de trafic pour la réservation des ressources dans la couche de réseau. Le SIP + vise à provisionner des ressources dans la couche de service de la même manière que NSIS le fait pour les ressources de la couche de réseau. C‘est pourquoi, nous proposons un modèle de QoS Spécification dans le SIP+, qui a deux objets : la QoS demandée et la QoS courante (Figure

41), pour décrire les conditions et les contraintes de l'élément de service (l'en-tête du SIP) qui complète les demandes pour le transport des médias dans la session (SDP). Dans chaque objet, les paramètres de QoS sont classés selon quatre sensibilités des critères essentiels.

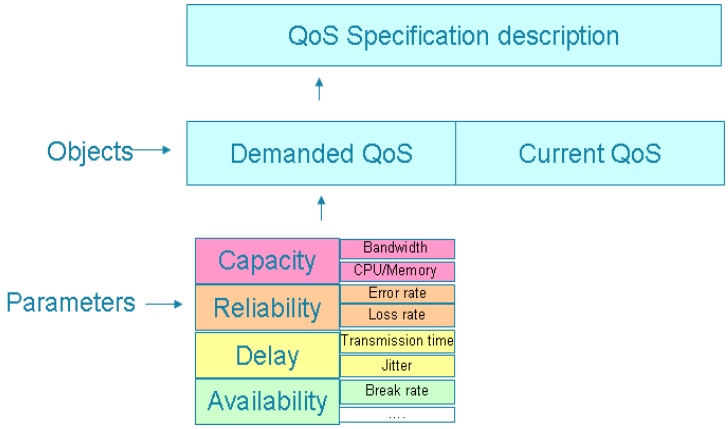


Figure 41: La modèle de QoS description dans SIP+

Chaque nœud du VPSN/VSC a un agent de QoS qui stocke un contrat de QoS (la fourchette des valeurs seuil) en fonction du SLA. La QoS demandée et la QoS offerte sont négociées durant la phase de provisionnement après le déploiement de services selon le contrat de QoS. Ainsi, les composants de services ont connaissance du contrat à remplir et l'image de ses performances actuelles.

Le message « INVITE » contient la QoS demandée. Si la valeur de la « QoS demandée » est inférieure à la valeur courante; le SE exigé donne un "OK" dans la réponse avec la « QoS offerte ». Ce composant de service sera activé. Au contraire, si la valeur de la « QoS demandée » est supérieure à la valeur courante, ce composant de service ne sera pas activé. La Figure 42 représente les valeurs correspondantes de la QoS dans le NSIS existant, SIP et notre proposition SIP+.

NSIS (Network)	SIP (Network)	SIP+ (Service)
QoS Desired	Desired	Demanded QoS (conform with contracted QoS)
QoS Available	Current	Current value (Monitoring Value)
QoS Reserved		
Minimum QoS		

Figure 42 : SIP+ vs. SIP & NSIS

V.3.1.3 Signalisation de QoS dynamique en cours d’exploitation

La signalisation dynamique d’E2E QoS donne la possibilité d'actions correctives à différents problèmes (mobilité, préférence de l'utilisateur, etc.) lors de l’exploitation des services afin de maintenir la qualité de service de bout en bout. Le nouveau composant de service pourrait être ajouté; en attendant, le composant de service activé pourrait être remplacé par d'autre. La condition de QoS du composant de service (En contrat / Hors contrat) dans le système de gestion, qui est obtenu par la comparaison de la valeur courante et des valeurs seuils, pourrait être notifiée de temps en temps aux autres au cours de l’exploitation de service via le message SIP « NOTIFY » pour la QoS dynamique conformément au contrat. Un automate de la procédure de contrôle de QoS est montrée à la Figure 43.

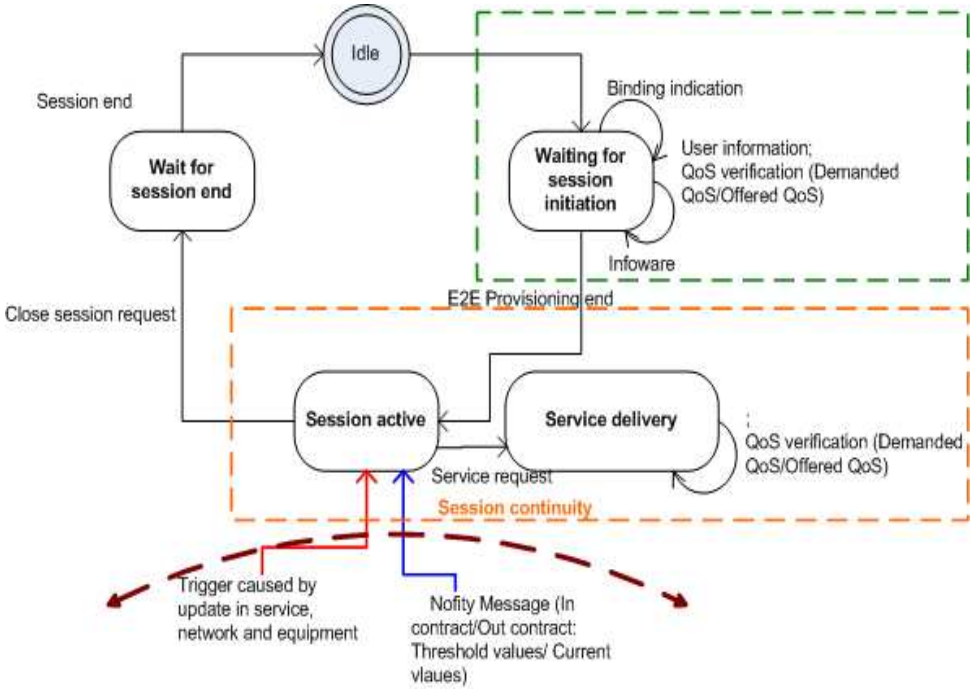


Figure 43 : Automate du contrôle de QoS

Dans une session ouverte, lorsque la condition de QoS dans un nœud change (par exemple la valeur courante dépasse les valeurs seuils), la Communauté de Service Virtuel (VSC) à laquelle appartient ce composant de service va tout d'abord effectuer une autogestion afin de trouver un autre composant de service avec la QoS équivalente pour le remplacer. Si cette autogestion de VSC échoue, la signalisation dynamique peut interagir avec le système de l'utilisateur dans la base de données, et reprovisionner la qualité de service dans le réseau virtuel de service personnel (VPSN) afin de trouver un autre nœud avec un engagement de QoS selon les préférences de l'utilisateur. Pendant ce temps, le sous-réseau établit un chemin avec QoS simultanément.

Dans la signalisation dynamique d'E2E QoS, nous définissons les quatre états de gestion pour chaque nœud de service. L'automate de la gestion des composants de service est montrée dans la Figure 44.

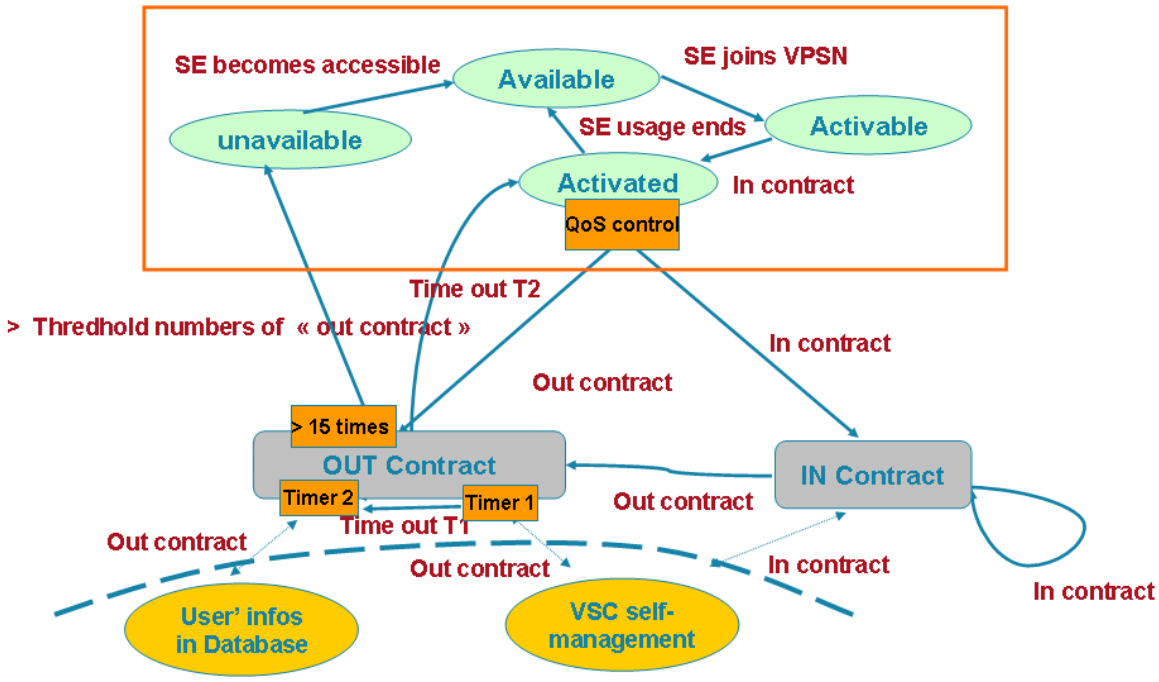


Figure 44 : Automate de gestion des composants de service

INDISPONIBLE indique que le nœud n'est pas accessible pour l'utilisateur ou est inaccessible en raison de la mobilité de l'utilisateur.

DISPONIBLE indique que le nœud peut être consulté, mais pas encore activée

ACTIVABLE indique que toutes les ressources sont préparées dans le nœud. Le nœud est considéré comme activable quand il sera choisi pour faire partie du VPSN et il peut être exécuté à tout moment.

ACTIVE indique que le nœud est activé dans la session. Ses ressources sont consommées. Dans cet état, l'agent de contrôle vérifie la qualité de service de ressources en temps réel. Si la ressource est conforme au contrat de QoS, la condition de QoS du composant de service est notifiée «En Contrat». Si la ressource n'est pas conforme au contrat de QoS, la condition est modifiée en « Hors Contrat». Et la VSC lance le processus d'autogestion pour trouver un autre composant de service.

En Contrat signifie que la condition de qualité de service est conforme au contrat signé entre l'utilisateur et l'opérateur.

Hors Contrat signifie que la condition de QoS n’est plus conforme au contrat signé entre l'utilisateur et l'opérateur. Après avoir reçu le premier « Hors contrat » dans le message, le

nœud arme une minuterie (Timer 1) d'attente pour le traitement VSC. Si le VSC ne trouve pas une solution jusqu'au timeout (Timer 1), le nœud sollicitera les bases de données (inforsphere & infoware) pour modifier la QoS contractée selon les préférences de l'utilisateur. Le nœud arme une minuterie 2 (Timer 2) pour ce processus. Jusqu'au timeout du Timer 2, l'agent de contrôle vérifie la QoS des ressources courantes avec le contrat de QoS mise à jour en l'état ACTIVÉ. Si le nombre du «Hors Contrat » dans l'en-tête des messages « NOFITY » reçues par le nœud actif excède le nombre de seuil de désactivation (par exemple : 15 fois), le nœud se transforme en l'état INDISPONIBLE.

En plus, nous identifions les évènements qui provoquent la transition de l'état. Les événements initiés par l'Utilisateur (préférences de l'utilisateur), et les événements initiés par le service (autogestion des composants de service dans la Communauté de Services Virtuels) sont des événements externes qui déclenchent le changement d'état d'un nœud de service. Pendant ce temps, l'état de QoS (En Contrat / Hors Contrat) et la minuterie dans les entités sont nécessaires pour être notifiée dans le VPSN au cours de l'exploitation de service. Ces derniers sont donc identifiés comme des événements internes.

V.3.2. Gestion de QoS « User-centric »

Après avoir étudié la « signalisation dynamique d'E2E QoS » dans le VPSN au niveau horizontal pour répondre aux besoins du cas d'utilisation représentant le contexte du NGN (l'hétérogénéité, la mobilité et user centric), dans cette section, une E2E binding de la session effectuée sur le niveau vertical selon la déclinaison de la QoS avec les préférences de l'utilisateur sera proposé pour la gestion des différentes mobilités (§ V.3.2.1). Ensuite, une nouvelle fonction dynamique de gestion « charging agrégation avec le binding de la session » sera présenté (§ V.3.2.2). Et au titre de la mise en œuvre, l'interface Diameter et les AVPs utilisés dans les interfaces correspondantes pour atteindre le binding de la session (§ V.3.2.3) sera ensuite décrite.

V.3.2.1 E2E binding de la session

Une session de bout en bout est composée du terminal avec l'utilisateur final, du réseau d'accès, du réseau cœur et de la couche de service. Donc, le binding de la session est décomposé en Terminal Binding, Support Binding, Service Binding et IMS session binding.

Chaque binding est responsable de l'intégration des composants sélectionnés dans la chaîne de la session.

Terminal binding est une association des terminaux et du réseau, comme par exemple le binding de la sécurité de l'utilisateur et les attributs de QoS de certains terminaux pour accéder au réseau.

Support binding est une association entre un flux de données de service et un support d'IP-CAN (par exemple: le contexte PDP dans le GPRS) transportant le flux des données de service.

Service binding est un processus d’association des workflows de composant de service dans une chaîne.

IMS session agit comme un middleware de session entre les réseaux de transport et les services, permettant ainsi d’avoir un accès commun indépendant de la plate-forme de signalisation pour fournir de multiples composants des services.

Se fondant sur la session d’IMS, nous spécifions une notion : le binding E2E de la session user-centric. Ce binding de la session user-centric associe un flux de données de service qui est défini dans une règle du PCC à la manière du modèle SDF (Service Data Flow) ou dans l’HSS à la manière du modèle du profil de service support, au niveau de service, et même jusqu'à l'équipement de l’utilisateur (terminal) pour transporter les flux de données de service.

Chaque partie dans la session User-Centric a la possibilité d’être mobile au sein de notre architecture à quatre niveaux de visibilité que nous mentionnons dans la Figure 45, nous pouvons gérer toutes les mobilités dans une session de bout en bout dans la dimension temporelle grâce au binding E2E de la session. Toutes les informations de QoS sont mises à jour, celles de l’utilisateur dans le terminal, du support ou celles du niveau de service, conformément à la réalité. Le contexte est donc cohérent. La session user-centric va s’adapter à toutes les modifications de l’environnement ambiant.

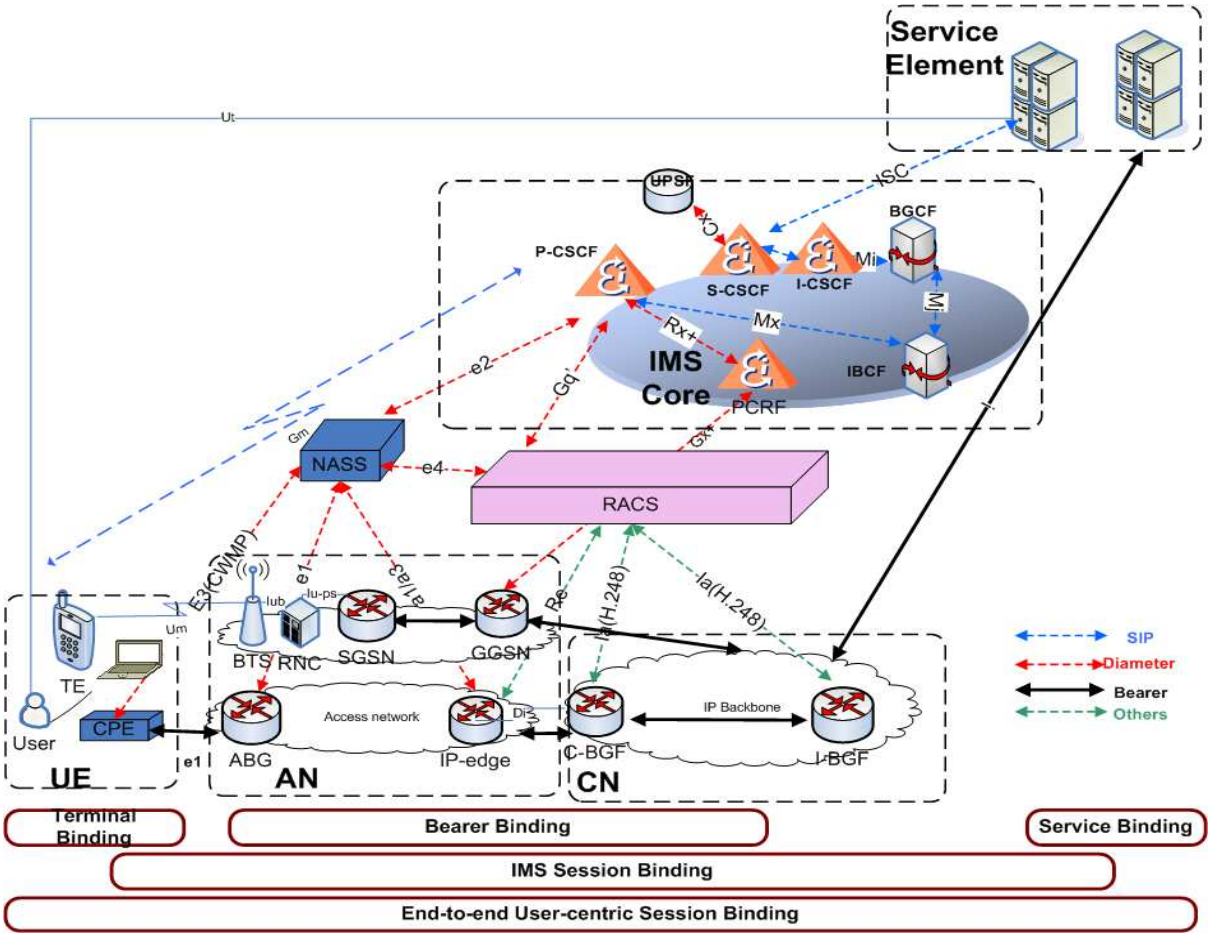


Figure 45 : Binding de la session user-centric

En résumé, une session continue en temps réel prendra en compte tous les impacts dus à n'importe quel type de mobilité et aux préférences de l'utilisateur. L'automate (Figure 46) montre les transitions lors des événements possibles qui invoquent le binding de la session.

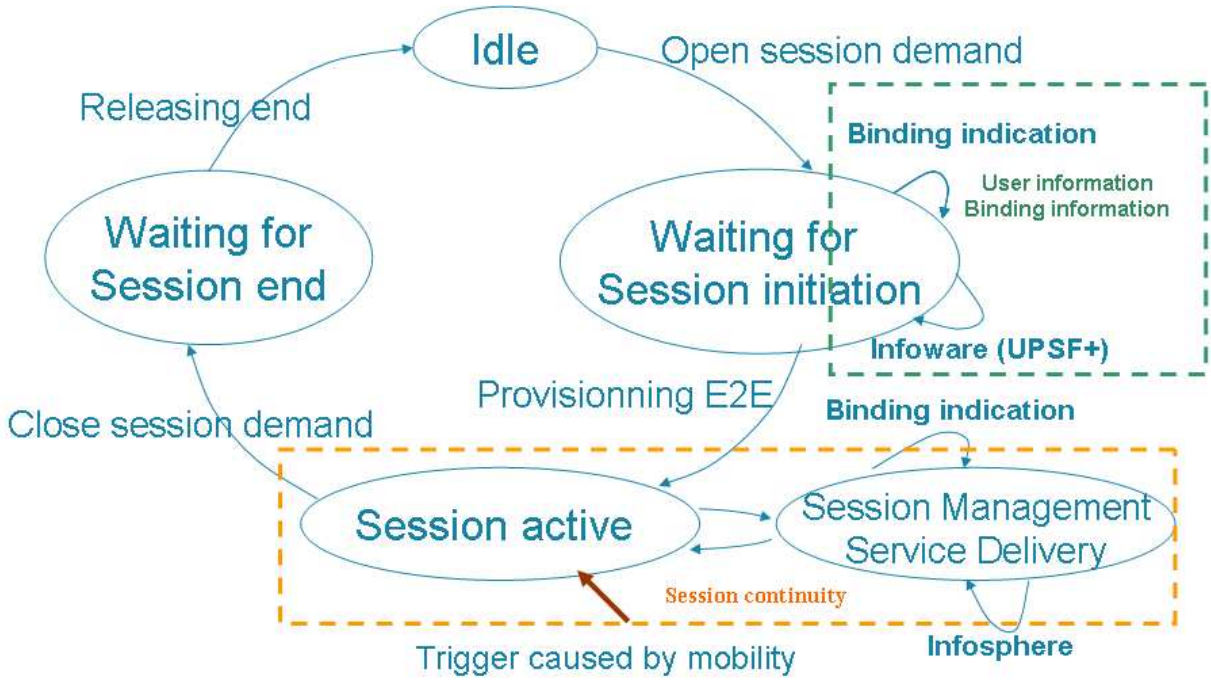


Figure 46 : Automate du binding de la session E2E

Les informations se trouvent dans l’infoware. Une fois le provisionnement fini, une session est alors activée. S'il y a un déclencheur, comme la mobilité ou bien le changement de QoS à ce moment là, le système de gestion de la session, selon les indicateurs de binding, agira pour faire les remplacements, afin de maintenir la continuité de session en tenant compte des préférences de l’utilisateur. L’E2E binding de la session doit être en mesure de corréler la qualité de service et les informations de l’utilisateur entre les quatre niveaux de visibilité dans cette action. De cette façon, lorsque ces événements déclencheurs se produisent dans n'importe quel niveau de la session, chaque niveau peut s'adapter automatiquement à tout changement relevant de la mobilité ou de l’hétérogénéité de l'environnement, de manière dynamique.

V.3.2.2 Charging agrégation avec le binding E2E de la session user-centric

Pour approfondir cette notion de binding et revenir sur l’intérêt de la convergence des interfaces, nous allons étudier le cas du *Charging*. En effet, cette fonction relève du plan de gestion et dans le contexte NGN elle doit être dynamique comme toutes les fonctions de gestion. Le charging s’applique à chaque élément de la session de bout en bout (le terminal, le réseau d'accès, le réseau principal et les composants de service). Lors d’un déplacement,

la tarification doit s'adapter en fonction des stratégies de l'opérateur, de la QoS et des préférences des utilisateurs.

Basé sur l'architecture d'IMS (version 7) où le contrôle de politique et le contrôle de charge sont intégrés (IMS permet d'effectuer la charge en fonction des informations de stratégie politique), nous proposons une méthode de charging dynamique avec le binding E2E de la session afin de prendre la meilleure décision de charging pour chaque partie d'une session multimédia. Le charging user-centric signifie que l'utilisateur peut décider s'il veut payer ou non pour certain service quand il y a un changement de QoS dans la session E2E. Dans la Figure 47, nous identifions l'architecture globale dans le 3GPP avec les entités de charging à travers une session de bout en bout.

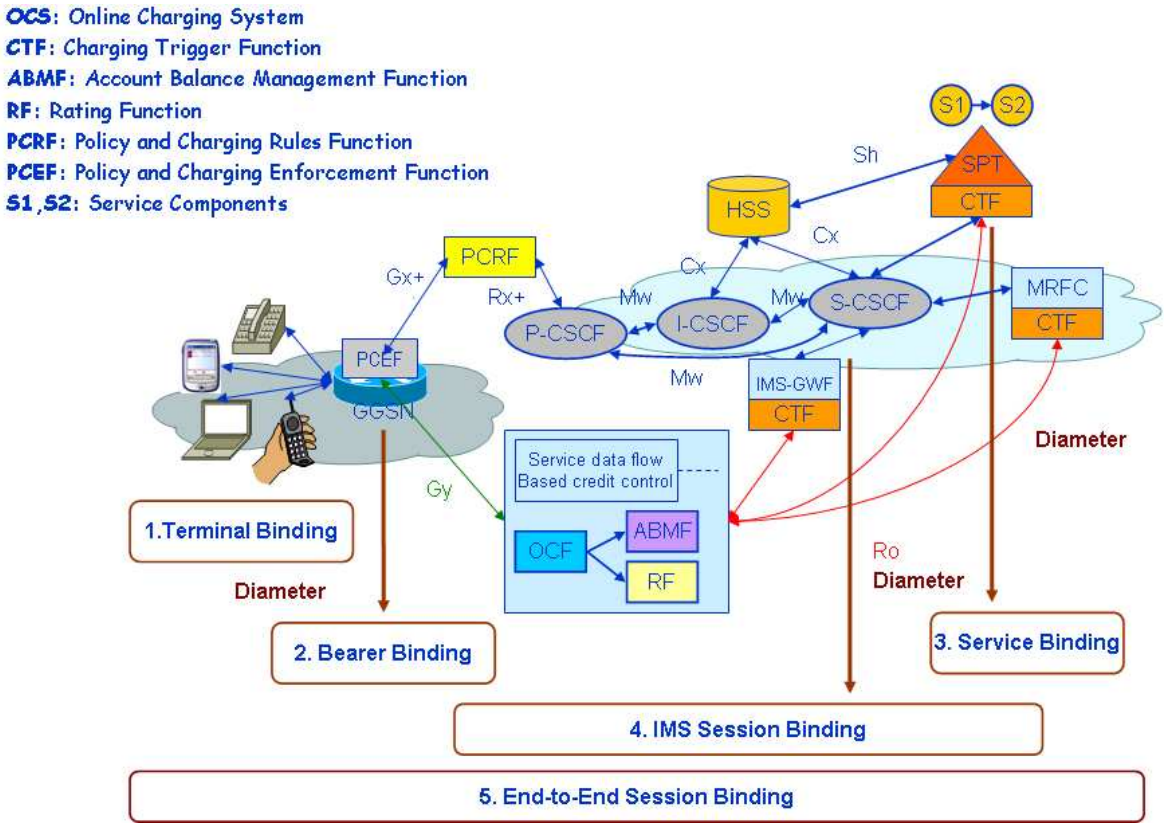


Figure 47 : Architecture globale de Charging user-centric

Nous supposons qu'une session (Figure 47) contient deux types de services soutenus par deux bearers différents, et l'utilisateur se déplace entre deux terminaux. Les quatre entités sont disposées, de haut en bas, à savoir la session de service, la session d'IMS, la session Bearer (contexte PDP dans GPRS, UMTS) et l'équipement de l'utilisateur. Chaque entité a

trois niveaux d'information: les informations de l’entité elle-même (niveau N), les informations des entités du niveau inférieur (niveau N-1), les informations des entités sur le niveau supérieur (niveau N+1). Dans ces trois niveaux, les informations relatives au binding de la session peuvent être trouvées.

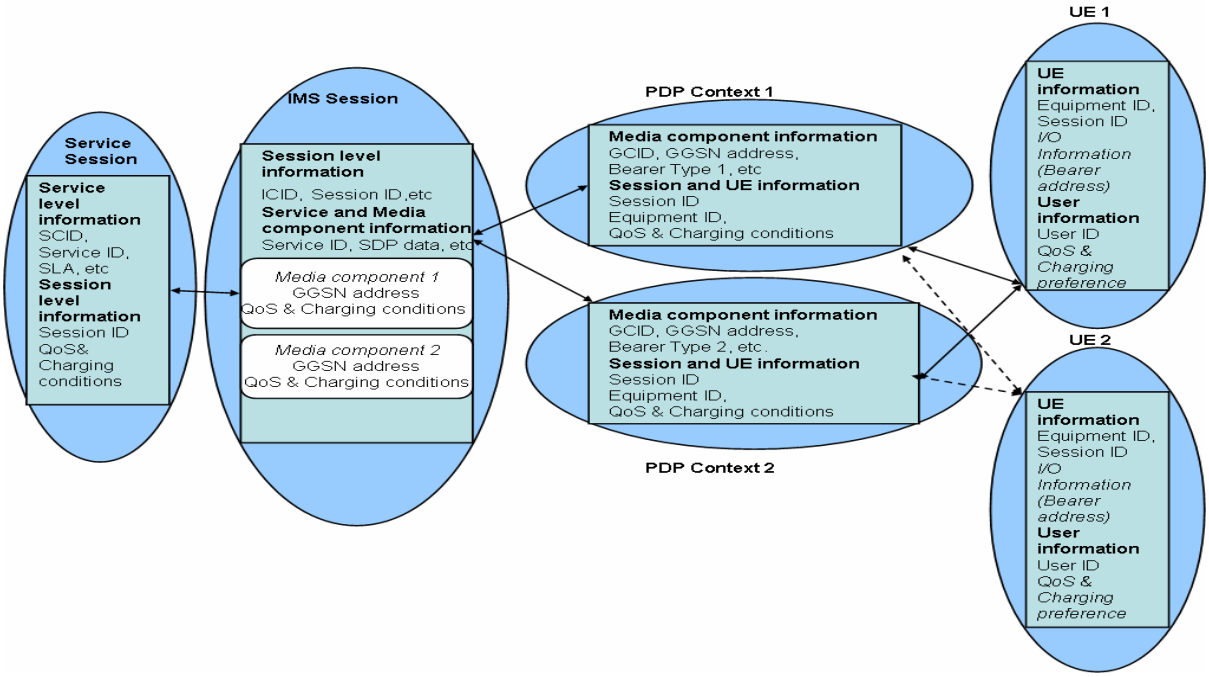


Figure 48 : La cohérence des informations par le binding E2E de la session

De cette façon, nous nous attendons à manipuler la tarification avec la corrélation de l’ensemble des entités dans la session par l'ID (Unique Session ID dans les quatre parties) correspondant, fusionnant les modes top-down (AS vers User) et bottom-up (User vers AS). Ainsi, quand l'une des entités est modifiée, la session pourrait être auto-adaptée pour l’agrégation du charging.

V.3.2.3 Interface Diameter et AVPs

Trois types d'informations sont disponibles dans chaque entité concernée pour agréger une session user-centric:

- Les informations de QoS
- Les indications de binding
- Les informations de l’utilisateur

Le scénario ci-dessous montre un binding qui est mis à jour, initié par le changement du composant de service basé dans l'architecture d'ETSI NGN. Nous avons identifié les différents rôles des entités relatives par la couleur dans la procédure de négociation et de binding.

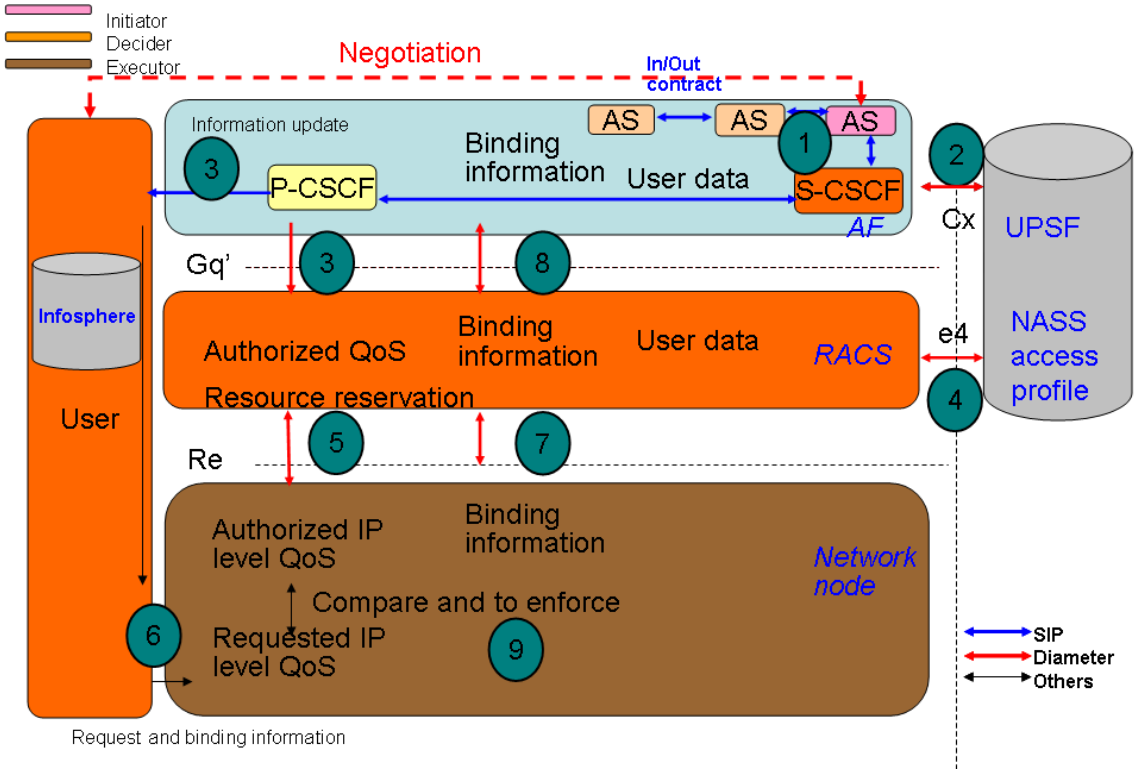


Figure 49: La négociation et binding initié par SE

1. L'AF reçoit un déclenchement interne ou externe pour mettre à jour / modifier (OUT contrat) la session AF et fournit des informations de services. L'AF identifie l'information de service nécessaire (par exemple l'adresse IP du flux IP (s), les numéros de port à utiliser, des informations sur les types de médias, etc.)

2. S-CSCF demande à la base de données+ pour examiner la ressource disponible et les données de l'utilisateur dans la couche de service.

3. L'AF fournit l'information de service au RACS par l'envoi d'un message Diameter AAR. Pendant ce temps, AF fournit l'information du changement d'état de QoS à l'utilisateur par l'envoi d'un message SIP+ NOTIFY.

4. Le RACS stocke l'information de service reçue, et demande les données relatives à l'utilisateur contenant le service autorisé, l'information de QoS et les préférences de

l’utilisateur dans la base de données+.

5. Le RACS identifie la session IP-CAN, établit en utilisant les données d'utilisateur reçues de la base de données, les informations reçues auparavant du RCEF et l’information de service reçue de l'AF.

6. UE assure le mapping de l'information de la QoS dans la session et de la capacité du terminal de l'utilisateur et envoie la demande et les informations de binding à IP-CAN en fonction des préférences de l'utilisateur.

7-8. IP-CAN envoie les informations de binding à la couche supérieure (PCRF et AF).

9. En IP-CAN, il compare la QoS autorisée et la QoS demandée à faire respecter.

La convergence des entités de décision politique et de tarification dans le Rel-7 d’IMS donne la possibilité de transférer les informations de QoS et de charging avec les AVPs (Attribut-Value-Pairs) homogènes au même temps. Donc nous avons examiné les AVP, qui seraient utilisés dans les interfaces Diameter liées à la QoS & charging avec l’E2E binding de la session dans l’architecture de ce scénario.

V.3.2.3.1 Interfaces Diameter

- Le point de référence *Re* est situé entre le RCEF et le RACF. Il est utilisé pour contrôler la politique de trafic en niveau L2/L3 dans le plan de data, tel que demandé par les mécanismes de gestion des ressources, par exemple, le gating, le marquage du packet, traffic policing. Deux paires de messages sont utilisés dans cette interface, ce sont: Credit-Control-Request/Answer qui est utilisé pour indiquer les règles de politiques ou pour indiquer la terminaison d’une session IP CAN. Policy-Install-Request/Answer qui est utilisé pour installer les règles de politiques dans le RCEF et les déclencheurs d'événements pour la session.

- Point de référence Gq’ qui est situé entre les entités P-CSCF (AF) et RACF. Il permet à l'AF de demander des ressources de RACS. Le Gq’ permet au transport d’IMS d’interagir avec le RACS pour l'autorisation, la réservation des ressources et des services de Border Gateway (BGS), par exemple, la tarification différenciée et les exigences de bande passante de service pour le contrôle de qualité de service. Quatre paires de messages sont utilisés dans cette interface: AA-Request/Answer est utilisé pour transférer les

informations de session; Re-Auth-Request/Answer est utilisé pour indiquer les actions de ré-autorisation spécifiques; Session Termination-Request/Answer est utilisé pour indiquer une session doit être clôturée. Et Abort-Session-Request/Answer est utilisé pour indiquer que le bearer de la session établi est indisponible.

V.3.2.3.2 AVP

Nous allons examiner les AVP qui seraient utilisée pour atteindre des services multimédia dans une session d'user-centric aves un E2E binding de la session.

Multi-service-credit-control AVP

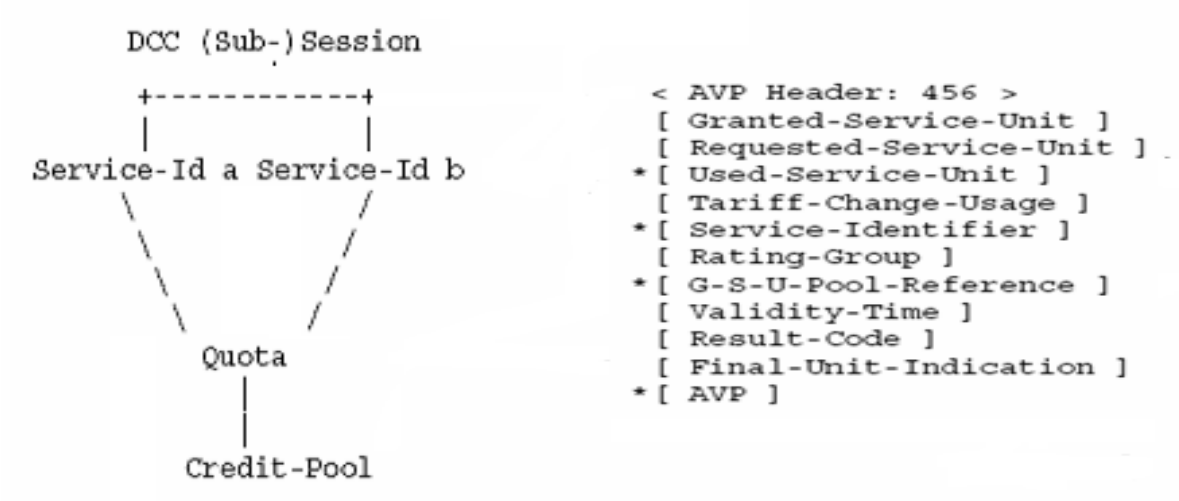


Figure 50: Multi-service-credit-control AVP

Les différents AVP dans le Multi-Service-Credit-Control AVP, qui seraient utilisés pour le charging relatif à la composition de service dans le message de CCR. Il indique les différents identifiants de service et leurs quotas dans le crédit-pool. Dans ce cas, Multi-Service-AVP indicateur devrait être fixée au 1 (cela signifie que le SE courant est capable de gérer plusieurs services de façon indépendante dans une session).

Policy-Rule-Definition AVP

Afin d'identifier les ressources de différents types de transport à laquelle s'appliquent la règle de politique, l'A-RACF doit comprendre au moins un des éléments suivants « Transports Ressources Classifiers » dans la Policy-Rule-Definition AVP en vue d'associer la règle de politique avec le terminal et le réseau:

- Logical-Access-Id AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec une

logique ID d’accès particulière.

• Physical-Access-Id AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec une ressource au bearer particulier sur lequel les politiques devraient être appliquées.

• Framed-IP-Address AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec une session d’IP particulière.

• Address-Realm AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec une unique adresse d’IP particulière.

• Called-Station-Id AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec une ressource de transport particulière sur la RCEF.

• User-Name AVP qui associe la Policy-Rule-Definition AVP (s) avec un utilisateur final particulier.

• Zéro, un ou plusieurs Flow-Description AVP (s) pourraient être inclus dans la Policy-Rule-Definition AVP (s), afin d'associer une règle politique donnée avec le flux d’IP.

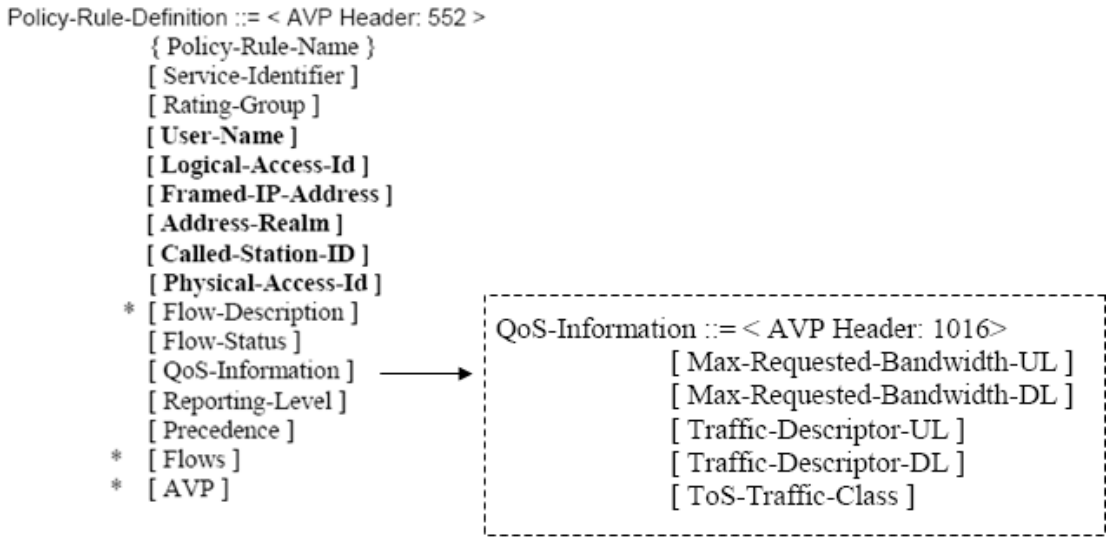


Figure 51: Policy-Rule-Definitaion AVP and QoS information AVP

Nous voulons associer tous les « classifiers » avec une unique « session ID ».

Media-Component-Description AVP

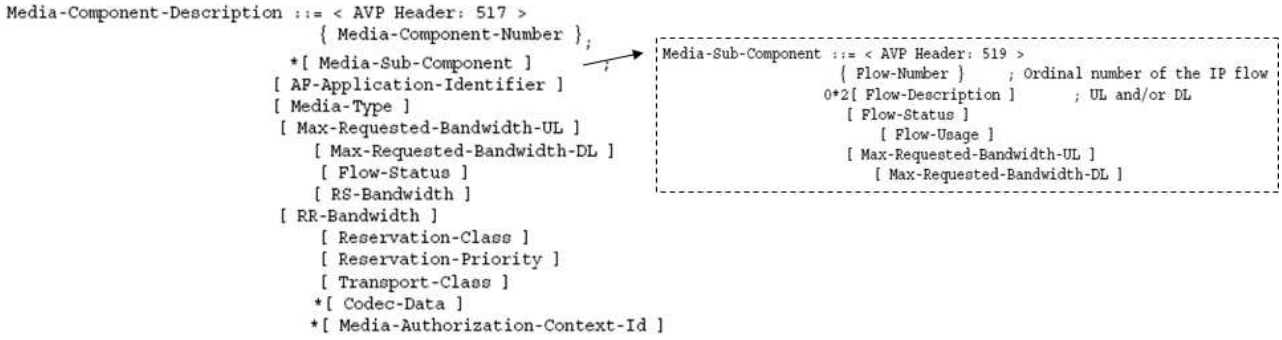


Figure 52: Media-Component-Description AVP

Media-Component-Description AVP (AVP code 517) contient des informations de service pour un composant multimédia unique dans une session. Elle contient le Flow-Status AVP, ce qui indique l'opération de réservation particulière à effectuer sur les médias. Media-Sub-Component AVP contient le Flow-Status AVP, ce qui indique l'opération de réservation particulière à effectuer sur le flux.

Binding information AVP

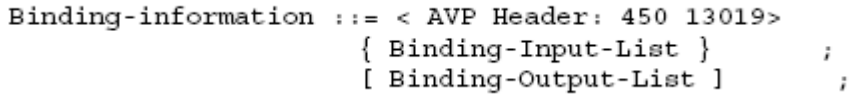


Figure 53: Binding information AVP

Binding-Information AVP (AVP code 450) doit être transmis entre l'AF et le SPDF afin de transmettre les informations de binding requises pour « Network Adresse/Protocol Translation (NAT/NPT) ».

V.3.3. Interaction User et Système

Parmi les cinq dimensions, la dimension informationnelle est la pierre de base pour les autres dimensions de la gestion et le contrôle de la QoS E2E. Sa structure fournit une image d'information générique des composants dans le système de l'utilisateur et une description des ressources ambiantes appliquée à toute l'architecture et la technologie des systèmes pour la gestion de la QoS. Les instanciations de chaque niveau de visibilité (service, réseaux, équipement et user) sont décrites selon les critères de QoS définis dans chaque profil (profil de service, profil de réseau, profil d'équipement et profil d'utilisateur). Les différentes informations de QoS impliquées dans chaque étape du cycle de vie du

service (Figure 54) sont contenues dans les profils correspondants: le profil des ressources avec des capacités de qualité de service qui est impliqué dans la phase de conception E2E, le profil d’usage des ressources qui est impliqué dans la phase de déploiement et enfin les valeurs de qualité de service qui sont impliqués dans la phase d'exploitation.

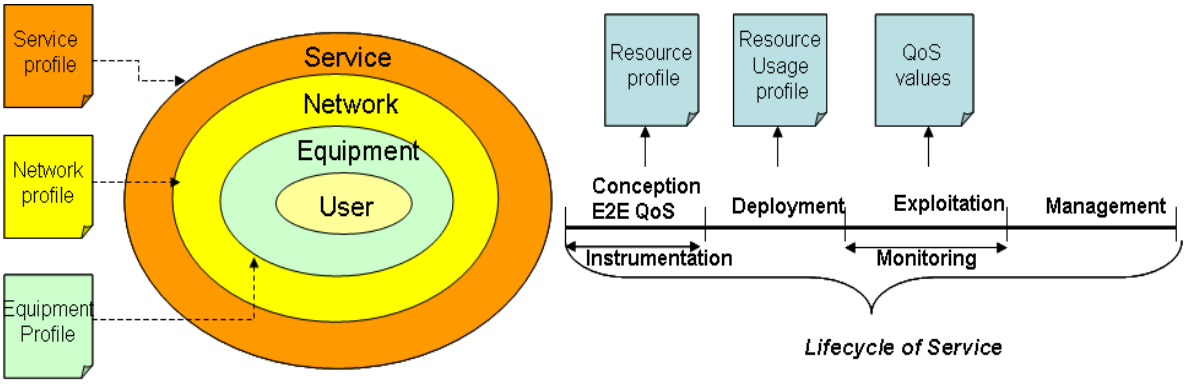


Figure 54: QoS et les profils

Pour la personnalisation de service, notre profil d’user-centric est un modèle d'information représentant l'utilisateur final dans le contexte de NGN. Il indique dans quelles conditions (QoS, activités, rôle) et l'endroit où un service global est disponible à l'utilisateur en fonction de ses préférences. Dans ce sous-chapitre, les exigences de profil de l’user et son interaction avec les autres profils sont présentées (§ V.3.3.1), suivies par la structure d'information du profil de l'user (§ V.3.3.2).

V.3.3.1 Besoins de profil de l'user et interactions avec les autres profils

Les besoins de profil de l’user-centric :

- Il faut identifier les préférences de l’utilisateur final dans le contexte de NGN selon la localisation, l’agenda et le rôle.

- Il faut connaître tous les services souscrits et les composants avec SLA associés si possible.

- Il faut interagir avec le profil en temps réel.

- Il est possible d’avoir plusieurs abonnements (Transorganisationnel)

- Il est possible pour un utilisateur de créer, supprimer et modifier son profil au cours de la phase d'exploitation.

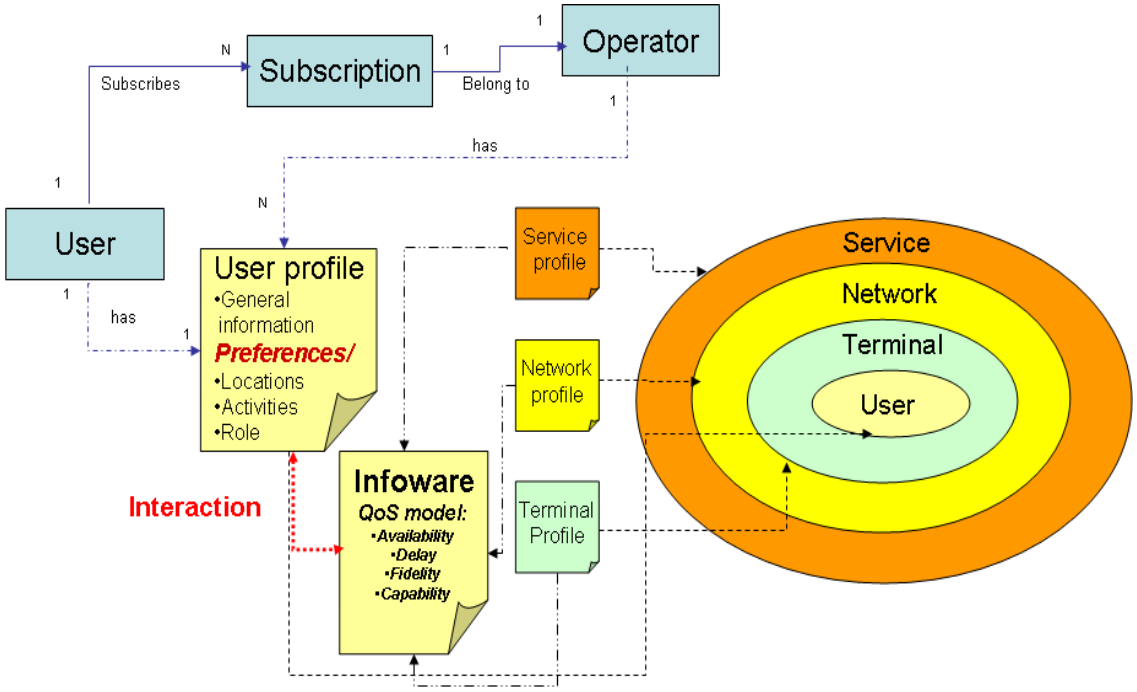


Figure 55 : Interaction avec les autres acteurs et profils

Un utilisateur peut s'abonner à des fournisseurs de services différents. Son profil d'utilisateur doit fournir une représentation appropriée de ses préférences et des exigences de qualité de service (SLA).

Trois types d'information décrivant les préférences de l'utilisateur sont identifiées. Celui dépendant de la localisation des utilisateurs (l'espace /temps), celui de l'agenda (les activités) et celui du rôle (parents/enfants, employeur/employé). En outre, il y a une interaction entre le profil d'user-centric et la base de connaissance (Infoware), ça veut dire que toutes les modifications apportées par l'utilisateur dans son profil, seront prises en considération dans l'Infoware (HSS) de fournisseur pendant la phase d'exploitation (Figure 55). En même temps, tous les changements au niveau de service, réseau et équipement dans l'Infoware peuvent être prises en compte dans le profil de l'user. Par cette interaction, les besoins de l'utilisateur peuvent être transportés à travers les différents réseaux et éléments de service qui interviennent lors de la fourniture du service.

V.3.3.2 Structure de l'information dans le profil de l'utilisateur-centric

Le profil de l'utilisateur fournit une interface commune à travers laquelle les utilisateurs peuvent définir leurs préférences en matière de terminaux, de réseaux et de services. Pour chaque lieu, activité et rôle, la personnalisation de l'utilisateur (préférences) peut être

traduite comme une priorité de terminaux, de réseaux et de services que l’utilisateur souhaite utiliser. La structure du profil de l'utilisateur est divisée en quatre sous-parties: les informations personnelles, la location, l’agenda et le rôle. Les préférences sont liées aux besoins de QoS de l’utilisateur et associées à la session.

V.3.3.2.1 Sous profil d’information personnelle

Le sous profil d’information personnelle contient toutes les données directement liées à un utilisateur (Figure 56). Un identifiant associé à un mot de passe est utilisé pour authentifier l'utilisateur et initialiser son profil. Cette catégorie comprend les autres informations personnelles: le nom, le prénom, la profession et etc.

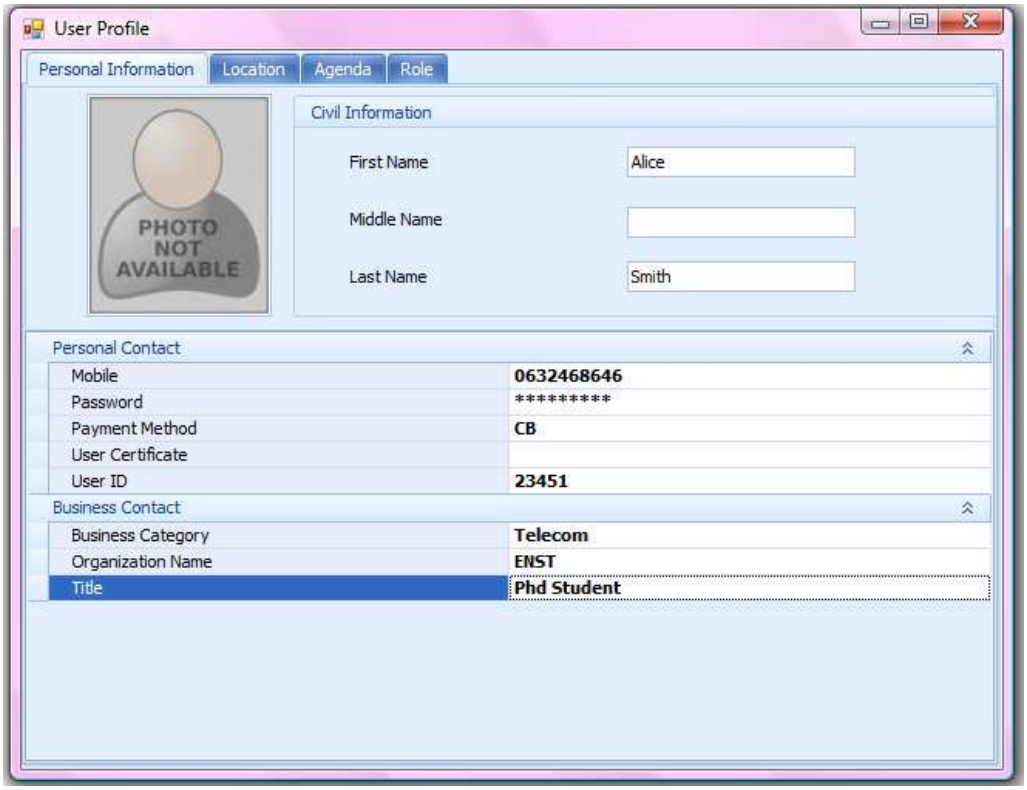


Figure 56 : Information personnelle

V.3.3.2.2 Sous profil de localisation

Le sous-profil de localisation contient les emplacements enregistrés de chaque utilisateur. Les endroits que l’utilisateur visite fréquemment peuvent être instancié, par exemple pour la maison et le bureau (Figure 57). L'information pour chaque emplacement est exploitée afin d'initialiser l'environnement de l'utilisateur. L'utilisateur peut définir ses préférences

liées au choix de l'équipement (PC, téléphones mobiles, PDA), du réseau (Wifi, UMTS, câble, et etc) et du service (langage de sous-titre, navigateur, et etc), associés à un endroit précis.

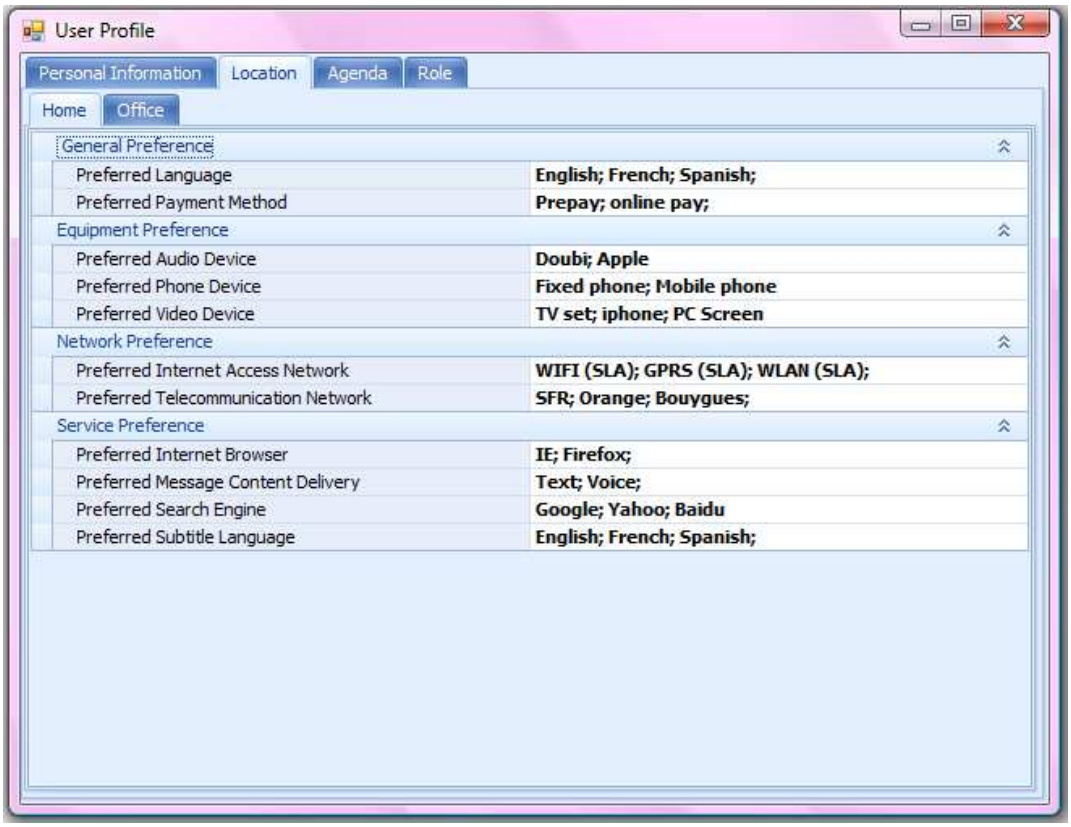


Figure 57 Sous profil de localisation

V.3.3.2.3 Sous profil d'agenda

Le profil d'agenda décrit chaque activité conformément au calendrier de l'utilisateur (Figure 58). Il contient les ressources ambiantes possibles (y compris des ressources de la communauté) et les préférences de l'utilisateur en équipement, réseau et service selon une activité spécifique

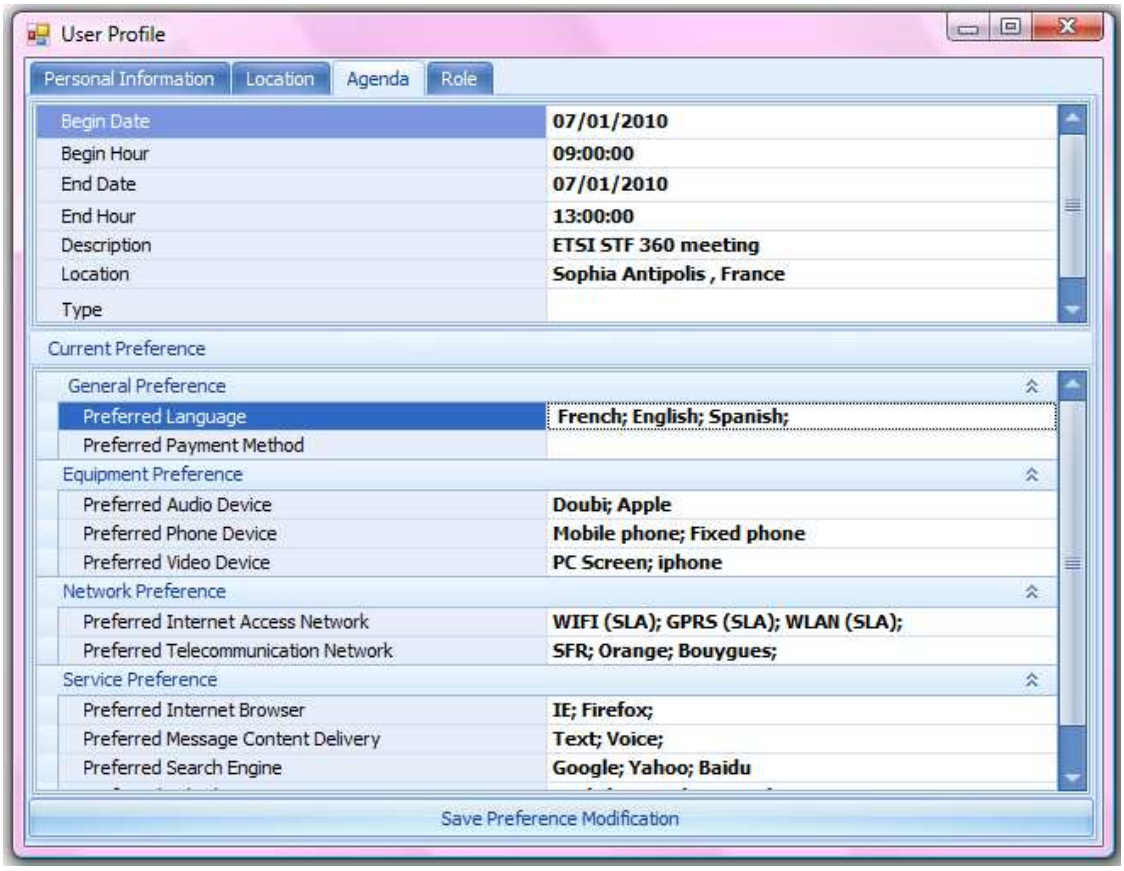


Figure 58 : Sous profil d’agenda

V.3.3.2.4 Sous profil de rôle

Le sous profil de rôle représente chaque rôle joué par un utilisateur. L’utilisateur joue des rôles différents dans différentes situations, par exemple à la maison, un utilisateur pourrait être un des parents de certains enfants, et dans son bureau, il pourrait être un patron de certains employés. Ainsi, pour ses différents rôles, un utilisateur peut avoir des responsabilités différentes et les préférences différentes (Figure 59).

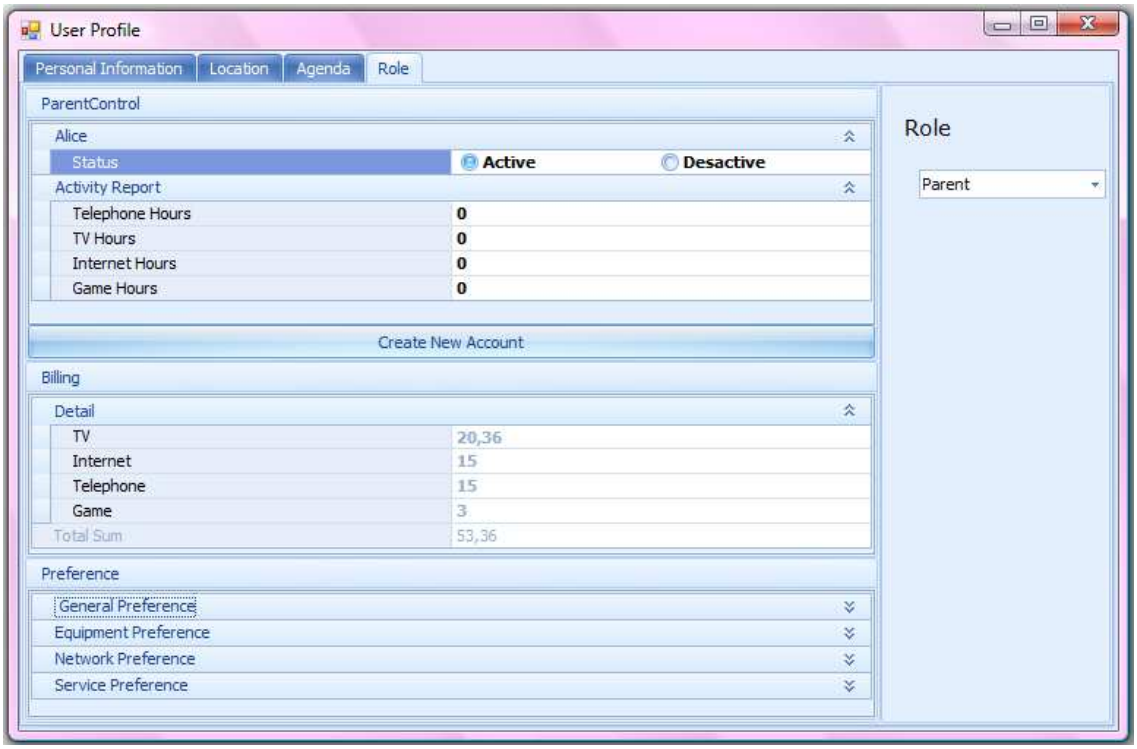


Figure 59 : Sous profil de rôle

V.3.4. Les mesures de QoS de bout en bout

L'instrumentation de la QoS de bout en bout dans la session permet de tracer et de surveiller la performance de chaque étape du service demandé, transaction par transaction. Nous trouvons les étapes suivantes dans l'exploitation de service: l'attachement au réseau pour l'utilisateur, la demande de service par l'utilisateur, la réservation de ressources, l'établissement de la session et le transfert des médias. Le flux des transactions entre les différentes entités liées à chacune des étapes doit être mesuré en termes du délai de transmission, de la fiabilité (taux d'erreur), etc., selon notre modèle de QoS. Pour illustrer ces propos l'instrumentation d'un service IPTV pour les mesures d'E2E QoS est présentée en annexe.

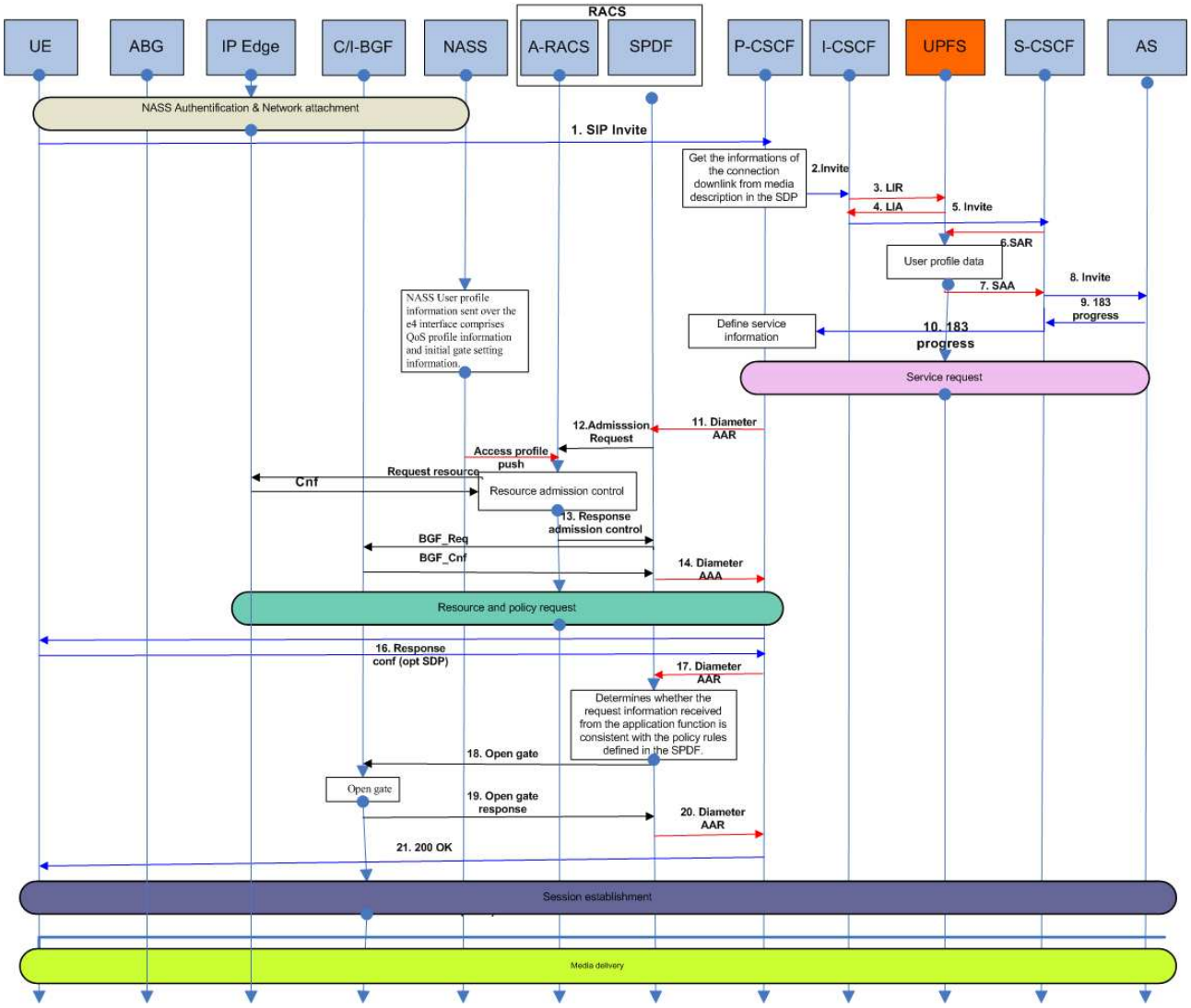


Figure 60 : Les étapes dans l'exploitation de service

Au cours de l'étape de transfert des médias, la mesure de QoS est essentiellement la mesure du trafic du réseau. En fait, il existe plusieurs flux dans une session ouverte. Les caractéristiques de performance de ces données de flux différents doivent être mesurés transaction par transaction et analysées dans chaque point de mesure correspondant aux segments rendant un service. Les résultats sont stockés dans la base de connaissances partagées (Figure 61). Toutefois, pour l'utilisateur final, la QoS de bout en bout est mesurée entre la demande de l'utilisateur et l'acquittement des médias reçus. Dans ces mesures, nous considérons la QoS de la plate-forme de service et des fonctions du terminal, les deux extrémités de la session user-centric qui assurent le transfert des médias. Au

niveau du réseau, les points de mesure se situent aux frontières du réseau, par exemple, les points d'entrée, les points de sortie, et les points d'interfonctionnement etc. Ces segments sont catégorisés ci-dessous:

- Service de transfert de media: MP1→ MP6/MP6→MP1;
- Service d’accès au réseau: MP1→MP2;
- Service d’accès au sous-réseau: MP2→MP3;
- Service d’interfonctionnement (réseau d’accès et réseau cœur): MP3→ MP4;
- Service de réseau cœur: MP4→MP5;
- Service d’accès au serveur: MP5→MP6.

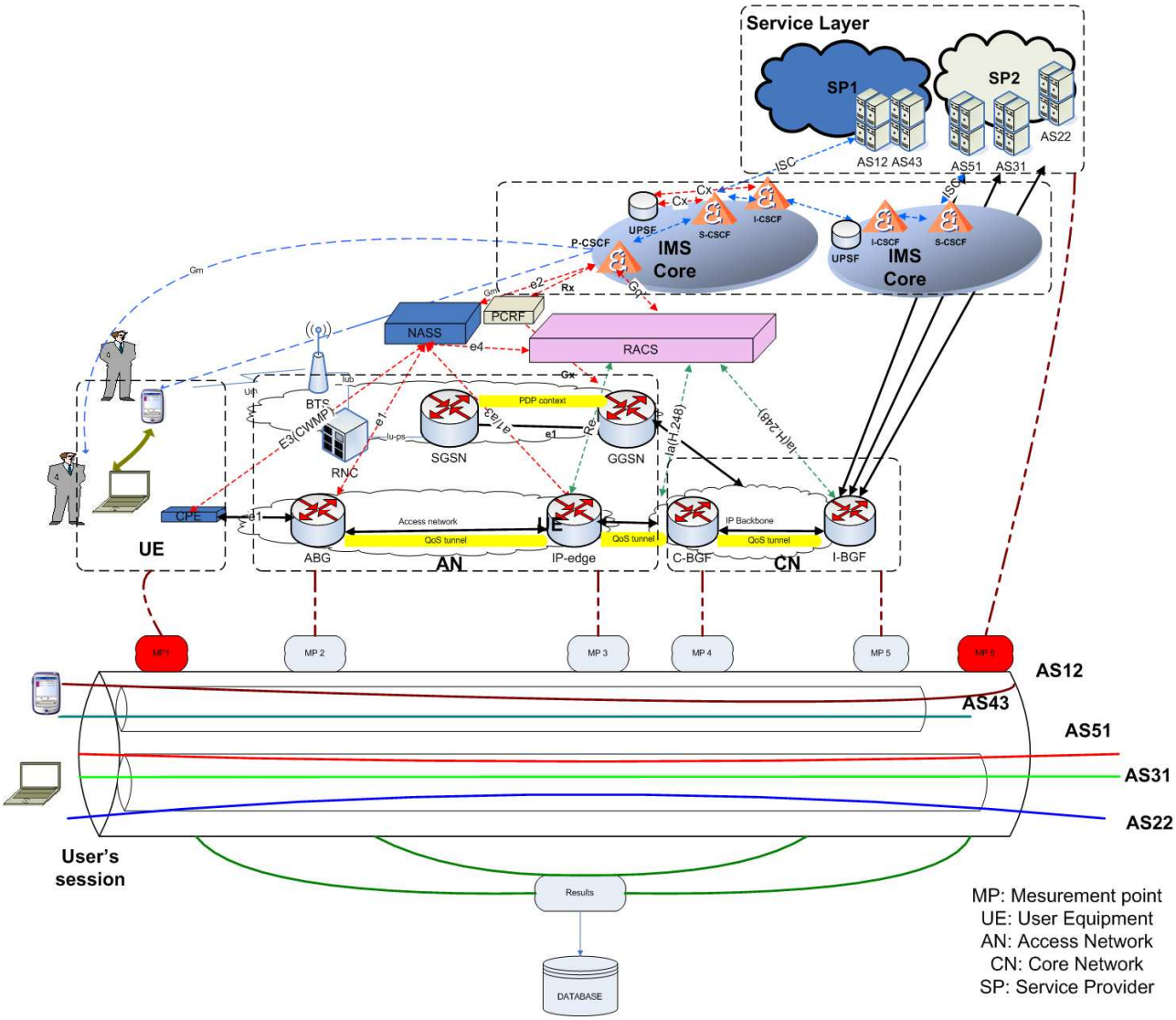


Figure 61: Les mesures de QoS de transfert de média

V.3.5. Conclusion

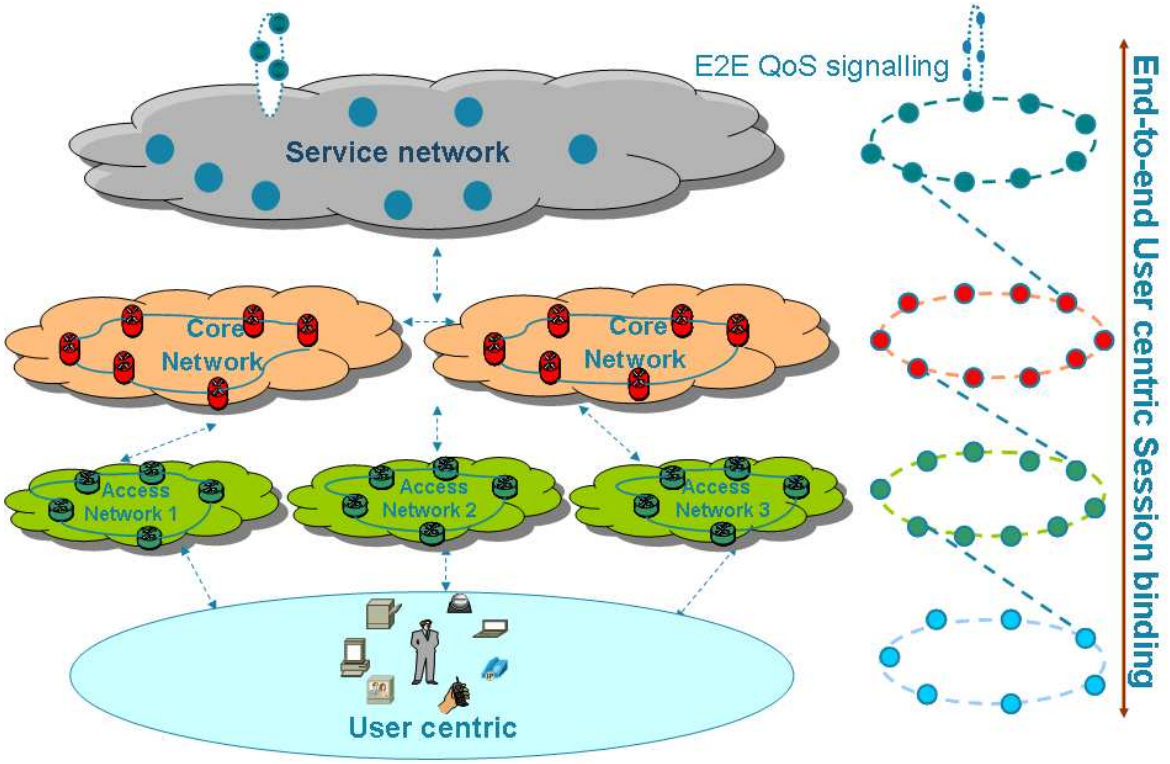


Figure 62 : La session user-centric

Dans une telle approche user-centric, sur la dimension fonctionnelle, la continuité de qualité de service doit couvrir trois fonctions de base:

- Le provisionnement de bout en bout dans couche de service horizontale (QoS interworking)
- L'E2E binding de la session dans les couches verticales (QoS handover)
- Charging temps réel, dynamique avec possibilité d'être « QoS associé »
- La conformité de la SLA

Dans la dimension protocolaire, le protocole de signalisation de QoS doit interagir avec les informations recueillies au niveau des quatre couches (la couche de l'utilisateur et terminal, la couche d'accès au réseau, la couche du réseau cœur et la couche de service) et surveiller les états de la QoS dans chaque nœud. Il travaille dans la couche de service horizontalement pour le provisionnement de ressources de bout en bout, en coopérant avec une E2E binding de la session par la déclinaison.

Dans la dimension informationnelle, le profil d'utilisateur localisé du côté utilisateur pour

l'aider à toujours garder la personnalisation et l'information sur les ressources ambiantes. Les interactions avec le système au bon moment et la mise en œuvre d’un tel profil contribue à augmenter la satisfaction des utilisateurs.

Du point de vue du fournisseur, cette proposition de la session user-centric, contribue à la gestion dynamique de la QoS des composants de service. La possibilité du transorganisationnel (services fournis par différents fournisseurs) ouvre d’autres horizons du partage de la valeur.

V.4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons consigné nos propositions les plus importantes portant sur les aspects fonctionnel, protocolaire et informationnel pour la continuité de QoS dans une session « user-centric ».

Face au besoin de NGN et NGS, nous proposons d'abord un ensemble des nouvelles fonctionnalités permettant plus de dynamicité, de flexibilité et d'adaptabilité.

Ensuite, nous proposons une session user-centric permettant aux utilisateurs d'accéder aux services de façon personnalisée (composition du service) avec une continuité de qualité de service. Dans cette session, il a une «Signalisation dynamique d'E2E QoS» sur le niveau de service horizontal pour négocier et gérer l'état de la QoS de bout en bout en temps-réel, et un « E2E Session Binding cross layer » selon les quatre niveaux de visibilité (Equipement, Réseau, Service et User) pour traiter la mobilité. Pour avoir une efficacité contextuelle, nous avons affiné les informations à échanger entre l'utilisateur et le système.

Dans le chapitre suivant et à travers des scénarii nous allons proposer un début de mise en œuvre de nos propositions. Ceci, nous confortera pour la faisabilité de nos contributions.

Chapitre VI

Etude de faisabilité

VI. Etude de faisabilité

Pour cette étude, nous avons choisi l'automate qui traite le suivi de la QoS (in/out contrat) dans le message de contrôle de la signalisation lors de la phase d'exploitation. Après avoir établi les diagrammes de séquence de scénarii représentatifs (§ VI.1), nous décrirons les tests effectués sur la plate-forme constituée par OpenIMSCore, « Sailfin /glassfish (SUN) » et des routeurs virtuels (VIRTUOR) (VI.2).

VI.1. Les scénarii

Dans le précédent chapitre, le rôle (initiateur, décideur et exécuteur) des entités importantes et les entités d'interfonctionnement dans la session ont été identifiés. Lorsqu'il y a des mobilités, la procédure de négociation de QoS dans le niveau de service utilisant le protocole SIP+ (voir ci-dessous) et la déclinaison de l'information sur d'autres niveaux de qualité de service (réseau et équipement de l'utilisateur) seront lancées.

Nous spécifions les diagrammes de séquence de deux scénarios, la mobilité des utilisateurs et la mobilité de session, dans le cas d'utilisation spécifié dans le chapitre IV.

La mobilité d'user

Dans le scénario ci-dessous (Figure 63), une session est activée entre le terminal TE1 et les composants de service SE2, SE3. L'utilisateur final modifie son terminal de TE1 à TE2 (la mobilité des utilisateurs). Pour adapter des capacités du nouveau terminal, le SE4 est invité par TE2 dans la session ouverte.

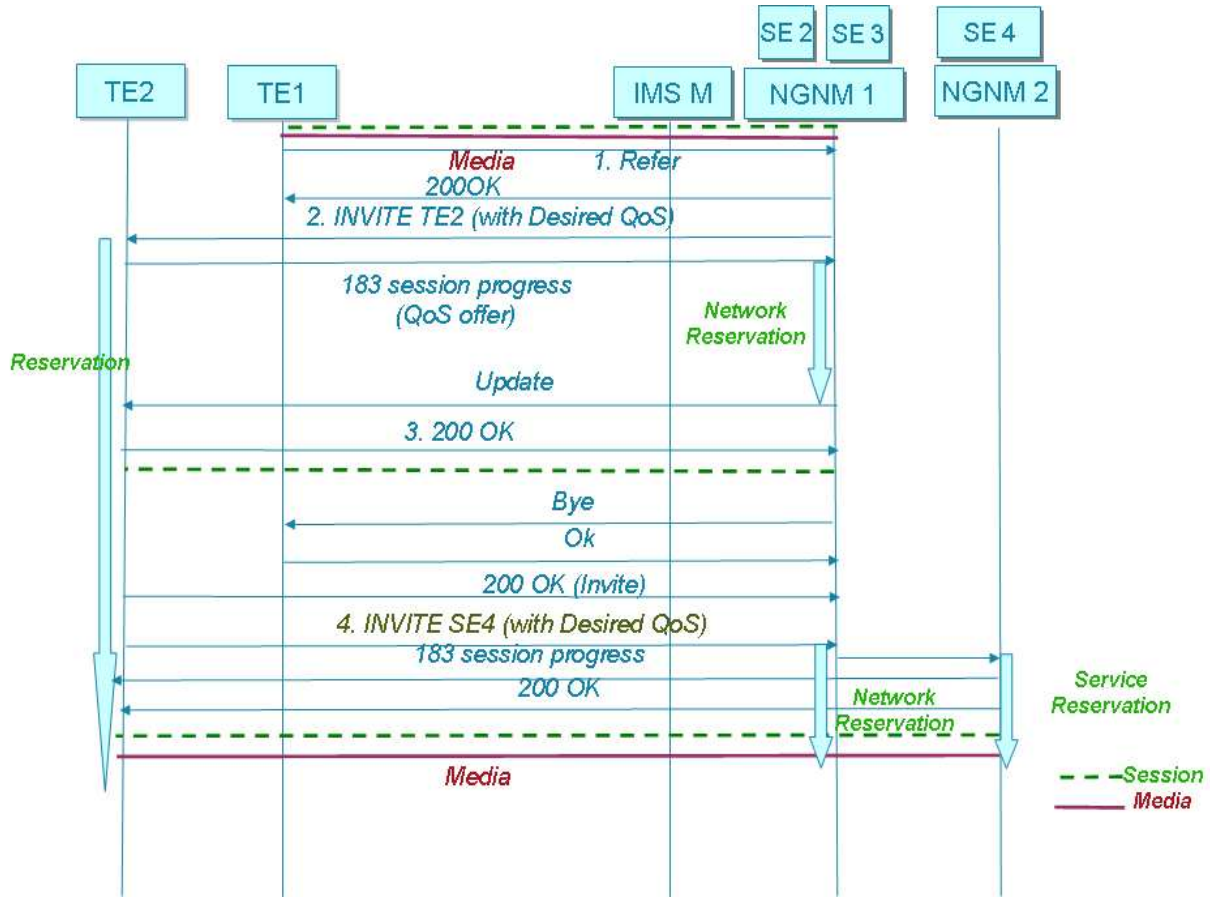


Figure 63 : Mobilité d'user

1. L’utilisateur lance le déclencheur pour mettre à jour/modifier la session (l’utilisateur modifie le terminal au cours d'une session ouverte), l'ancien terminal envoie un message REFER au SE, le serveur accepte le nouveau terminal.

2. Le SE envoie un message INVITE au nouveau terminal (TE2), et offre les informations de service dans la tête du message SIP et la description de QoS médias dans le SDP.

3. Le nouveau terminal vérifie ses capacités et le profil de l’utilisateur dans l’Infosphère, puis répond avec le message « 183 session progress » au SE pour l’informer de la réponse OK ou NOK. Après, le réseau commence à réserver les ressources.

4. Lorsque le nouveau terminal donne une réponse « 200 OK » au NGN Middleware (NGNM), le TE2 est finalement ajouté dans la session.

5. Après avoir libéré l'ancien terminal TE1, le TE2 a l’intention d'inviter un nouvel

élément de service (SE4) pour adapter ses capacités.

Lorsque les ressources sont réservées, la connexion est établie.

La Mobilité de session

Le scénario de mobilité de session est illustré ci-dessous. Le SE31 est remplacé par SE33 dans la session pour la continuité de QoS.

Le système de gestion de QoS « VSC » surveille l'état de chaque élément de service en temps réel pendant l'exploitation du service. Le résultat de gestion "IN" ou "OUT" du contrat peut être notifié dans le message de signalisation « SIP NOTIFY », de temps en temps dans le VPSN.

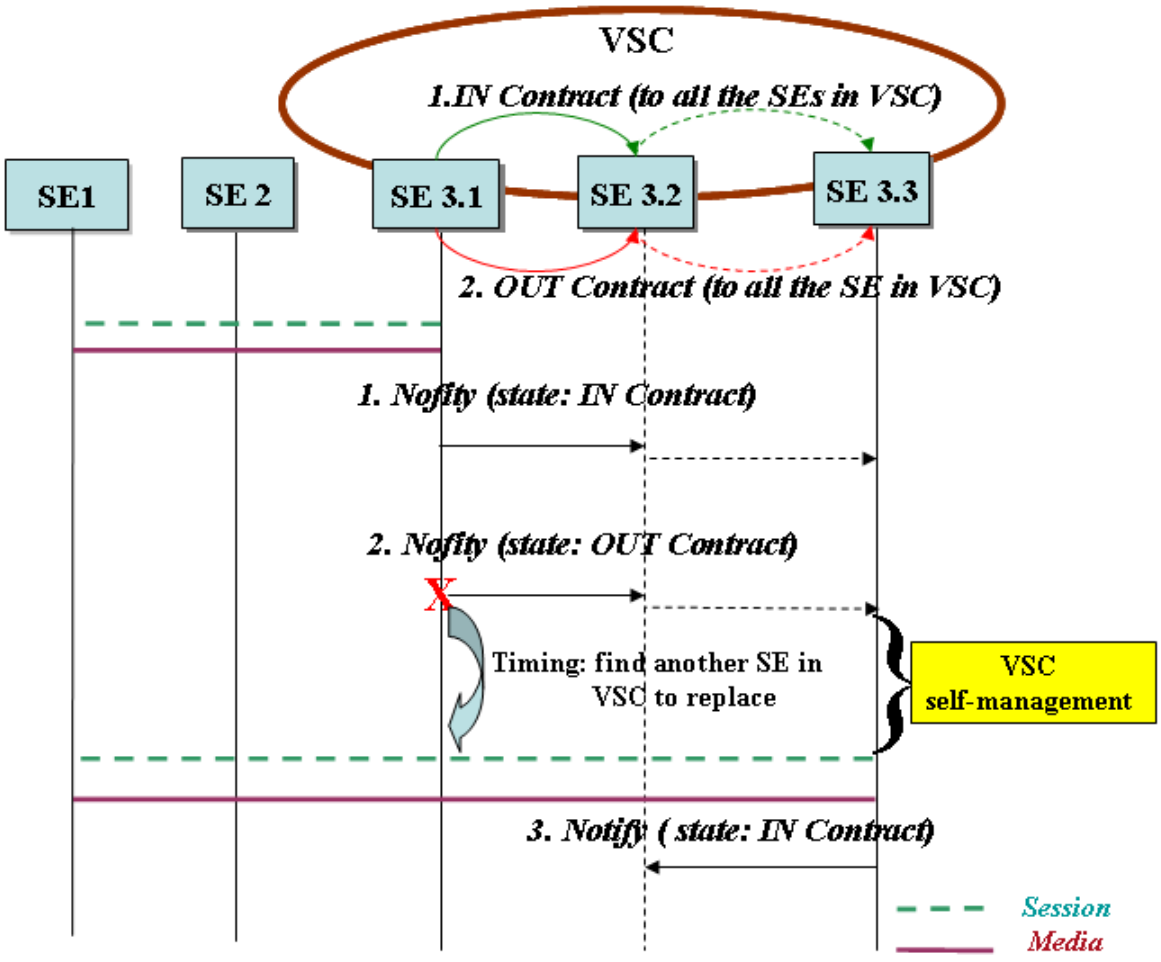


Figure 64 : Mobilité de la sessione

Comme le montre le diagramme de séquence, le SE31 activé notifie son état de qualité de service à ses voisins appartenant au même VSC et aux autres éléments de service dans la

session. Lorsque SE31 se trouve en "OUT contrat", le VSC trouve un autre élément de service SE33 pour prendre la place du SE31 en temps limité. Le SE33 est ensuite activé dans la session et notifie son état à SE2. De cette manière, par cette autogestion dans le VSC, les composants du service dans une session ouverte ont toujours leur état QoS égale à « In contrat » selon le SLA.

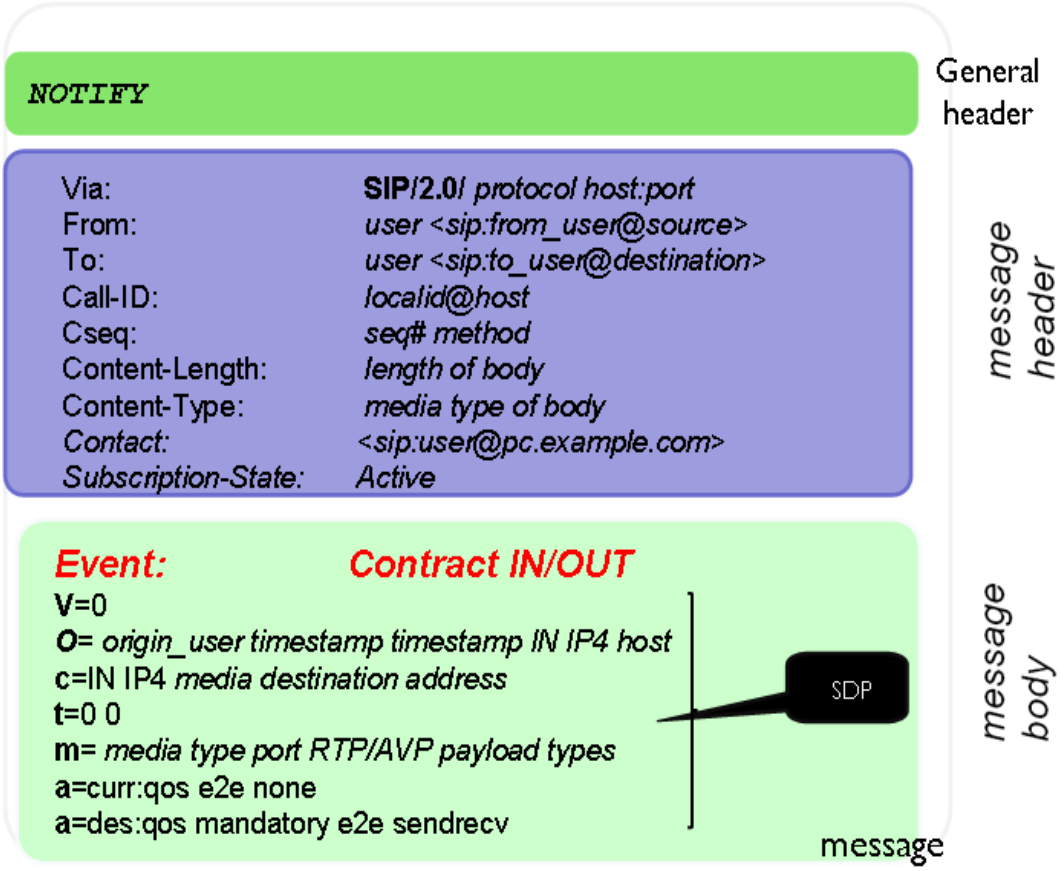


Figure 65 La structure du message SIP NOTIFY

La structure du message SIP NOTIFY est illustrée à la Figure 65. Un message SIP, à la fois la demande et la réponse, contient une ligne de départ suivi d'un ou plusieurs en-têtes , et un corps de message. Le In/Out CONTRACT est proposé pour être ajouter dans le corps du message (en rouge) du SIP NOTIFY pour véhiculer l’information de la gestion pendant le processus de « service delivery ». Ainsi, le corps du message NOTIFY est utilisé pour indiquer l'état de la ressource surveillée.

VI.2. Plate-forme d'implémentation

Les scénarios identifiés, seront testés sur notre plate-forme. Le module SIP+ développé en s'appuyant sur le module SIP existant dans la plate-forme Sailfin, informe des états de la QoS entre les éléments de service et relaye les informations de QoS entre la couche de service et la couche de contrôle d'IMS. Cette plate-forme est constituée de plusieurs couches « middleware » :

- La première, c'est le module OpenIMSCore (FOKUS), qui contient les blocs essentiels de la base d'IMS (P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF), la base de données (HSS+) supportée par Oracle
- Une deuxième contient le module Sailfin qui soutient le développement du serveur SIP (SIP + module).
- La troisième contient les services de base qui font la spécificité de notre plate-forme et qui couvrent la gestion de la QoS, la sécurité, la gestion de la mobilité et le charging
- Une autre contient les traitements relatifs au VPSN et à la session user-centric
- Une dernière contient les services exposables dans des conteneurs GlassFish de Sun Le service demandé par l'utilisateur est une composition d'éléments de service exposables intégrant l'agent QoS.

L'architecture détaillée de notre plate-forme technique est illustré à la Figure 66.

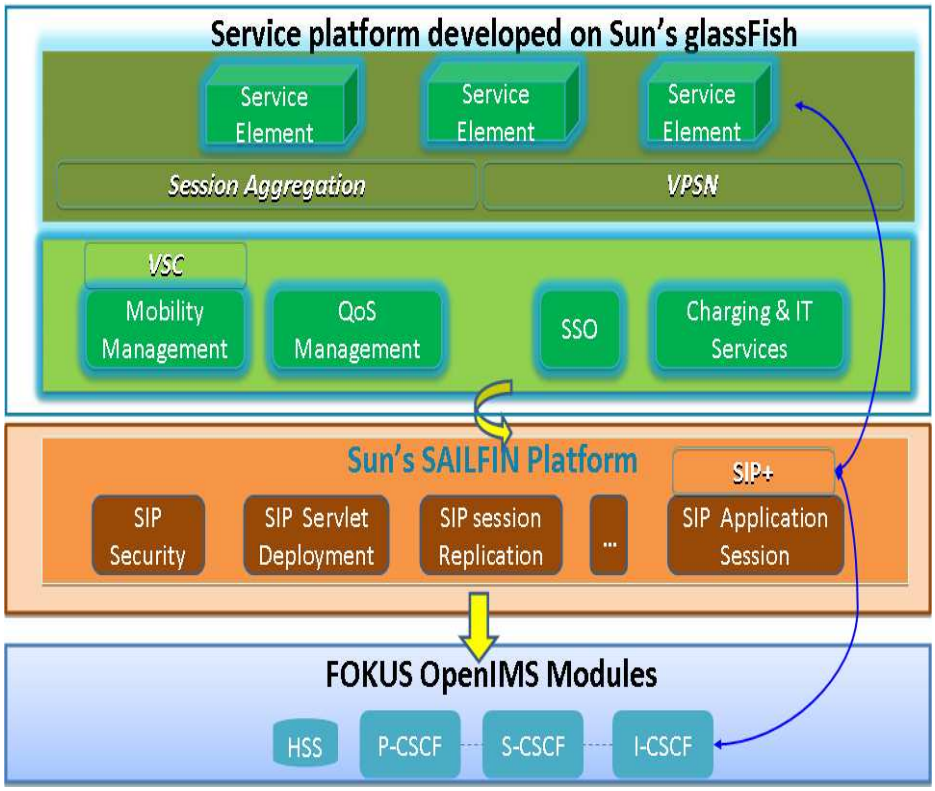


Figure 66 : La plate-forme d ìmplémentation

SIP + module est développé basant sur SIP JAIN. SIP+ informe les états de QoS parmi les éléments de service, et transfère l’information de QoS entre la couche de service et la couche de contrôle d'IMS. Dans notre démonstration, nous montrons les informations de gestion de la QoS (In / Out contract) échangés parmi les éléments de service (SE) de VSC. L'architecture globale d’implémentation est présentée à la Figure 67.

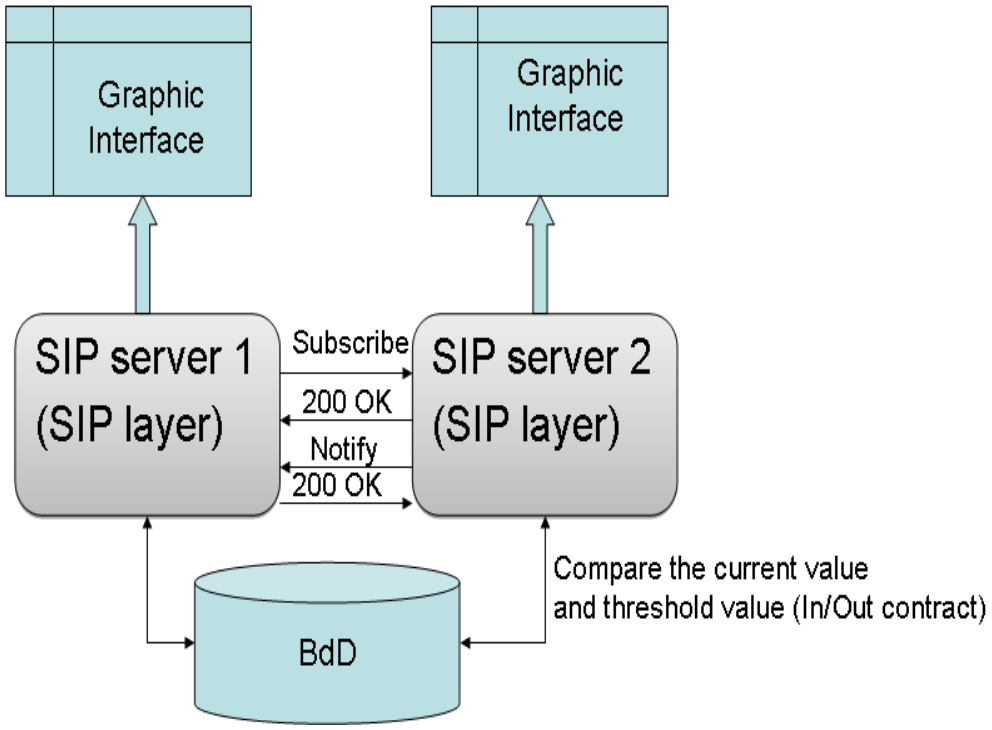


Figure 67 : Architecture global de l'implémentation

Afin de montrer facilement les messages échangés entre deux SEs, nous créons une interface graphique pour chaque élément de service.

Nous avons implémenté les traitements pour le « Out contract ». Les automates des traitements, quand l'élément de service envoie le message « out contract » et reçoit les triggers, sont montrés à la Figure 68 et la Figure 69

Le côte "expéditeur" fait la comparaision entre la valeur seuil et la valeur courante. En cas de « Out contract », le nœud arme deux minuteries : Timer 1 et Timer 2. Le « Timer 1 » est le temps maximum du traitement VSC. Le « Timer 2 » est le temps maximum pour solliciter les bases de données (inforsphere & infoware) afin de modifier la QoS contractée selon les préférences de l'utilisateur.

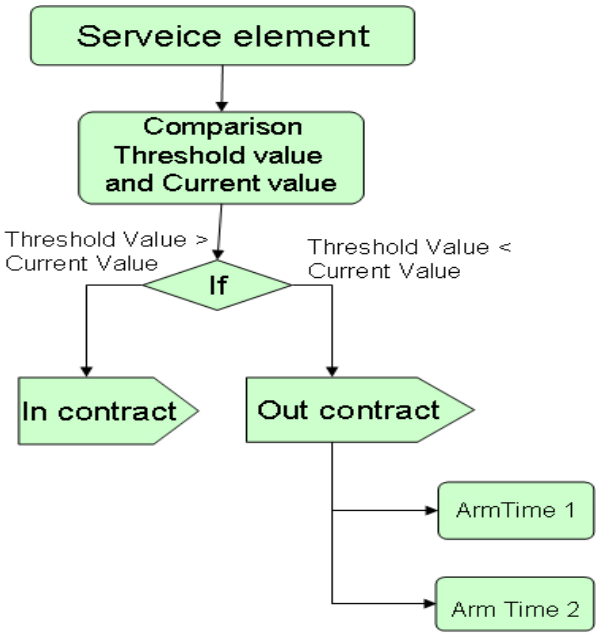


Figure 68 : Traitement de « out contract » du côté d'expéditeur

Du côte "récepteur", en cas de réception du message « Out contract », il lance le processus d'auto-gestion de la VSC. Quand le SE reçoit « Time out 1 », il lance le processus d'interaction avec le système d'user. Quand le SE reçoit « Time out 2 », il passe à l'état indisponible.

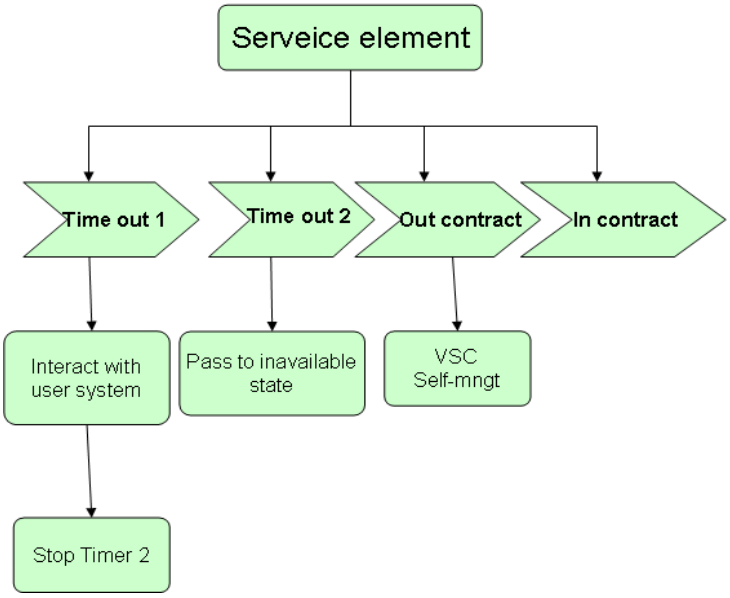


Figure 69 : Traitement du côté de récepteur

Sur les interfaces graphiques de deux éléments de service (SE3.1 et SE3.2), nous pouvons voir tous les messages échangés définis dans notre sénario (Figure 64) quand la condition des ressources se change (Figure 70).

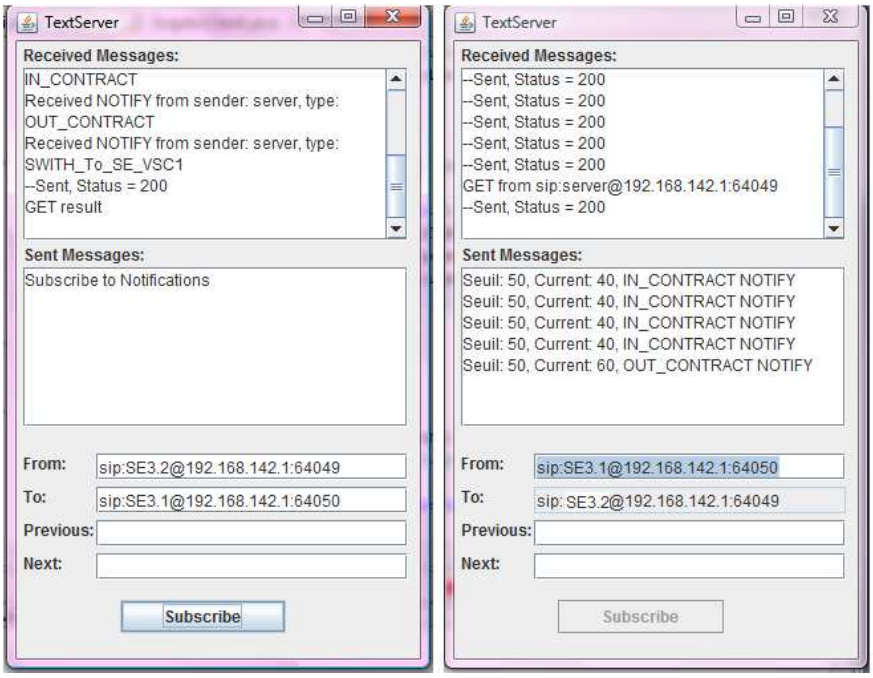


Figure 70 : Démonstration d'information échangé entre deux éléments de service

Chapitre VII

Conclusion Générale

VII. Conclusion

L'objectif de notre travail dans cette thèse était d'apporter une contribution dans le nouveau contexte de NGN sur la *continuité de la QoS* dans une session de bout en bout avec une nouvelle orientation, celle de l'« user-centric ». Dans cette conclusion, nous allons faire la synthèse de nos contributions (§ VII.1) et formuler nos perspectives (§ VII.2).

VII.1. Contribution

Les analyses de notre nouveau contexte (§ II), nous a permis d'identifier les verrous prioritaires à lever:

- Avoir la possibilité d'assurer la QoS de bout en bout dans un environnement de convergence (la convergence de service, la convergence de réseaux et la convergence de terminal)

  Ce point nous a conduit à chercher à identifier un ensemble de nouvelles fonctionnalités plus dynamiques, plus flexibles et plus adaptables pour le NGN.

- Avoir une session « User Centric », ce qui requière des mécanismes adaptatifs, dynamiques et flexibles pour rendre transparents pour l'utilisateur toutes les transactions qui sont dépendantes d'éléments objectifs, à savoir, le lieu, le temps, le terminal, et d'éléments subjectifs, à savoir, l'usage et les préférences de l'utilisateur.

  Cette recherche se termine par la proposition d'une « QoS signalisation » sur la session de bout en bout qui assure la continuité de service pour l'utilisateur avec un inter-working de QoS pour permettre la mobilité des terminaux dans les réseaux hétérogènes.

Après avoir analysé les travaux existants (§III) et les besoins, représentés à travers un cas d'utilisation (§ IV), nos contributions les plus importantes portent sur les aspects

fonctionnels et protocolaires pour la continuité de QoS dans la session « user-centric ». Ils sont présentés dans le chapitre V :

- Convergence des protocoles pour la continuité de QoS

Cette première contribution est une vue convergente des trois plans (user, contrôle et gestion) à travers la convergence des protocoles mis en œuvre afin d’offrir une « QoS dynamique » pour satisfaire l’approche orientée «User-Centric ». Nous n’avons pas ajouté de nouveaux protocoles, mais intégré ceux qui existent et fait partager une même base d’informations (§ V.2).

- Session user-centric permettant aux utilisateurs d'accéder aux services de façon personnalisée (composition du service) avec une continuité de qualité de service et «toujours dans une session unique».

Nous avons proposé une «Signalisation dynamique d’E2E QoS» sur le niveau de service horizontal (§ V.3.1) afin d’intervenir lors du processus de réservation et de négociation de QoS. Cette intervention est consécutive au contrôle du respect ou non respect du contrat de service, lors de la phase d'exploitation du service, pour lequel nous avons proposé de nouvelles informations dans des messages SIP.

En même temps, nous avons un « E2E Session Binding cross layer » au sein de notre architecture à quatre niveaux de visibilité (Equipement, Réseau, Service et User) (§ V.3.2) pour traiter la mobilité. Par le binding de la session, nous assurons la cohérence des informations entre les quatre niveaux de visibilité via la déclinaison des critères de QoS. Chaque niveau s'adapte ainsi automatiquement à tout changement relevant de la mobilité ou de l’hétérogénéité de l'environnement, de manière dynamique.

De plus, nous avons défini les préférences dans le profil de l’utilisateur selon, non seulement la location et agenda, mais aussi le rôle de l’utilisateur.

Par ailleurs, nous avons identifié les composants du système avec lesquels il peut y avoir une interaction à des fins de QoS de bout en bout, qu’ils soient de niveau équipement, réseau ou service personnalisé (§ V.3.3).

Pour terminer, nous avons étudié la faisabilité de notre proposition majeure de "QoS signalisation" basée sur le message SIP (§ VI), sur notre plate-forme constituée par OpenIMSCore, « Sailfin /glassfish (SUN) » et des routeurs virtuels (VIRTUOR)

VII.2. Perspectives

Notre travail actuel peut être complété en suivant plusieurs axes:

- Evaluation de performances : en effet, il faudrait rassembler les autres travaux d'ordre informationnel comme « la base de connaissances » et d'ordre fonctionnel comme le «déploiement dynamique de service» de notre équipe et effectuer des expérimentations en déroulant nos scénarii afin d'évaluer les performances globales.

- Normalisation : Poursuivre nos travaux de pré-normalisation de la NGS du STF 360 pour arriver à la normalisation de notre SIP+ protocole.

VIII. Références

[1] TeleManagement Forum, http://www.tmforum.org

[2] ETSI TS 123 228 V8.6.0 (2008-10): "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE;IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2(3GPP TS 23.228 version 8.6.0 Release 8)"

[3] ETSI EG 202 132 V1.0.0 (2004-08): Human Factors (HF); User Interfaces; Guidelines for generic user interface elements for mobile terminals and services

[4] ETSI ES 282 004 V2.0.0 (2008-02): “Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture; Network Attachment Sub System (NASS).”

[5] ETSI ES 282 003 V2.0.0 (2008-05): “Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Resource and Admission Control Sub-system (RACS); Functional Architecture”

[6] ETSI TS 182 012 V2.1.4 (2008-03): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IMS-based PSTN/ISDN Emulation Sub-system (PES); Functional architecture"

[7] Miika Poikselkä, Georg Mayer, Hisham Khartabil, Aki Niemi - The IMS: IP Multimedia Concepts and Services, 2nd edition, , Wiley, 2006

[8] ETSI TS 123 228 V8.6.0 (2008-10): "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE;IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2(3GPP TS 23.228 version 8.6.0 Release 8)"

[9] ETSI TS 185 006 V2.0.0 (2008-03): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Customer Devices architecture and Reference Points"

[10] ETSI ES 282 001 V2.0.0 (2008-03) NGN Functional Architecture

[11] ETSI TS 185 005 V2.0.0 (2007-07): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Services requirements and capabilities for customer networks connected to TISPAN NGN".

[12] ETSI TS 123 207 V7.0.0 (2007-06): Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); End-to-end Quality of Service (QoS) concept and architecture (current version: 3GPP TS 23.207 version 7.0.0 Release 7)

[13] ETSI TS 129 214 V8.2.0 (2008-10): "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);Policy and charging control over Rx reference point (3GPP TS 29.214 version 8.2.0 Release 8)"

[14] ETSI TS 129 212 V8.1.0 (2008-10): "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);Policy and charging control over Gx reference point (3GPP TS 29.212 version 8.1.0 Release 8)"

[15] ETSI ES 282 004 V2.0.0 (2008-02): “Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture; Network Attachment Sub System (NASS).”

[16] ETSI ES 282 003 V2.0.0 (2008-05): “Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Resource and Admission Control Sub-system (RACS); Functional Architecture”

[17] IEEE 802.21: Media Independent Handover; QOS Framework and parameters, February 17, 2006

[18] RFC 4080: NSIS Framework, June 2005

[19] NLSP for QoS : http://www.ietf.org/html.charters/nsis-charter.html

[20] QoS NSLP QSPEC Template : http://www.ietf.org/html.charters/nsis-charter.html

[21] RFC 3261: SIP(Session Initiation Protocol) (2002-06)

[22] 3GPP TS 24 229 V2.0.0 (2002-02): "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network; IP Multimedia Call Control Protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP) Stage 3 (Release 5)"

[23] ETSI ES 283 003 V1.1.1 (2006-07): Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Call Control Protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP) Stage 3 [3GPP TS 24.229 (Release 7), modified]

[24] 3GPP TR 25.832 V4.0.0 (2001-03): "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Manifestations of Handover and SRNS Relocation (Release 4)"

[25] ETSI ES 282 007 V2.1.1 (2008-11): “TISPAN: IP Multimedia Subsystem (IMS): Functional Architecture.”

[26] ETSI TR 102 805-1 V1.1.1: "User Group; End-to-end QoS management at the Network Interfaces; Part 1: User's E2E QoS - Analysis of the NGN interfaces (user case)".

[27] ETSI TR 102 805-2 V1.1.1: "User Group; QoS Management at the Network Interfaces; Part 2: Management plan solution: QoS Inter-working".

[28] ETSI TS 129 208 V6.7.0 (2007-06): Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); End-to-end Quality of Service (QoS) signalling flows (3GPP TS 29.208 version 6.7.0 Release 6)"

[29] ETSI TS 182 012 V2.1.4 (2008-03): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IMS-based PSTN/ISDN Emulation Sub-system (PES); Functional architecture"

[30] ETSI TS 182 027 V2.0.0 (2008-02): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IPTV Architecture; IPTV functions supported by the IMS subsystem"

[31] ETSI TS 182 028 V2.0.0 (2008-01): "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IPTV Architecture; Dedicated subsystem for IPTV functions"

[32] IEEE 802.11b: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band

[33] ITU-T Recommendation Q.1706/Y.2801 (2006), Mobility management requirements for NGN

[34] RFC 3344: Mobility Support in IPv4, (2002-08)

[35] RFC 3753: Mobility Related Terminology, June 2004. J.Manner, M.Kojo et al.

[36] RFC 3775: Mobility Support in IPv6, (2004-06)

[37] RFC 4006: Diameter Credit-Control Application (2005-08)

[38] Grilles Bertrand, “The IP Multimedia Subsystem(IMS)-An overview”

[39] Th. Magedanz, F.C. de Gouveia, “IMS-the IP Multimedia System as NGN Service Delivery Platform”, Bektrotechnik & Informationstechnik (2006), pp. 271-276

[40] Noëmie SIMONI, Simon ZNATY. Book : Gestion de Réseau et de service: Similitude des concepts, Spécificité des solutions. ISBN: 2225829802

[41] Z.B. Daho, N. Simoni.: Towards Dynamic Virtual Private Service Networks: Design and Self-Management. 10th IEEE Network Operations and Management Symposium, 2006.

[42] ETSI ES 282 003: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Resource and Admission Control Sub-System (RACS): Functional Architecture".

[43] 3GPP TS 23.228 v7.8.0, IP Multimedia Subsystem (IMS) Stage 2 R7, June 2007.

[44] RFC 2475: Architecture for Differentiated Services.

[45] ITU-T Rec. Y. 1291, An architectural framework for support of quality of service (QoS) in packet networks, 2004.

[46] Fayçal B., IP et la QoS : vers une maîtrise dynamique de bout en bout, Thèse de doctorat, Télécom Paris, 2002.

[47] H.Hakala, L.Mattila, J-P.Koskimem, et al. RFC 4006: “Diameter Credit-Control Application”, Aug. 2005.

[48] ETSI ES 283 034: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networks (TISPAN); Network Attachment Sub-System (NASS); e4 interface based on the DIAMETER protocol; Release 2".

[49] ETSI ES 283 026: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN);Resource and Admission Control; Protocol for QoS reservation information exchange between the Service Policy Decision Function (SPDF) and the Access-Resource and Admission Control Function (A-RACF) in the Resource and Protocol specification".

[50] ETSI TS 183 017: "Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Resource and Admission Control: DIAMETER protocol for session based policy set-up information exchange between the Application Function (AF) and the Service Policy Decision Function (SPDF);Protocol specification".

[51] Noëmie Simoni, Simon Znaty: Gestion de réseau et de service: similitude des concepts, spécificité des solutions, 1997.

[52] ETSI ES 202 746: "Human Factors; Personalization and User Profile Management; User profile Preferences and Information"

[53] N. Simoni, Y. Wu.: Vers la convergence des protocoles pour les besoins en QoS du NGN. GRES’07, Hammamet,Tunisie.

[54] N. Simoni, Y. Wu.: NGN Charging in enhanced IMS. ICN’08, Cancun, Mexico.

[55] Noëmie Simoni, Yijun Wu, Chunyang Yin, : QoS signaling for service delivery in NGN/NGS context. CTRQ’11, Budapest, Hungary

IX. Liste des publications

Noëmie Simoni, Yijun Wu, Chunyang Yin, “QoS signaling for service delivery in NGN/NGS context”, CTRQ’11, Budapest, Hungary

Noëmie Simoni, Yijun Wu, Jean Atme, Antoine Boutignon, " NGN Charging in Enhanced IMS", ICN’08,Avril. 2008, Cancun, Mexico.

Noëmie Simoni, Yijun Wu, Antoine Boutignon, " Vers la convergence des protocoles pour les besoins en QoS du NGN ", GRES.07Hammamet, Tunisie.

ETSI STF 360 Technical Rapports (Pré-normalisation): End-to-end QoS management at the Network Interfaces.

- TR 102 805-1: "User's E2E QoS - Analysis of the NGN interfaces (user case)";
- TR 102 805-2: "Control and management planes solution: QoS continuity";
- TR 102 805-3: "QoS informational structure".

Délivrables de projet CQFD :

- Report of the convergence of the protocols with the QoS associated, avril 2007
- EMQS : Etude du Mapping des paramètres de QoS, Septembre 2007
- SFPA: Functional Specifications and the associated protocols, Nov. 2007
- SRIQ: Specification of network information for dynamic end-to-end QoS, Jan. 2008